This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google books

https://books.google.com





**A propos de ce livre**

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

**Consignes d'utilisation**

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

**À propos du service Google Recherche de Livres**

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06274544 7

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

# BULLETIN

## DES SCIENCES MATHÉMATIQUES,

### ASTRONOMIQUES, PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

---

TOME V.

Digitized by Google

# LISTE

## DE MM. LES COLLABORATEURS

### DE LA Ire. SECTION

## DU BULLETIN UNIVERSEL DES SCIENCES

### ET DE L'INDUSTRIE (1).

---

*Rédacteur principal :* M. SAIGEY.

MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES ET TRANSCENDANTES; MÉTROLOGIE.—*Collaborateurs :* MM. Ampère (AMP.), Ajasson de Grandsaigne, Andremasse, Barbet, Benoît (B.), Berthevin, Billy (B. Y.), Bulos, Cauchy, Cournot, Dunglas, Ch. Dupin, Bon. Fourier, Hachette, Lacroix, de Montferand (F. D.), Navier (R.), Poinsot, Poisson, de Prony, Servois, Terquem.

ASTRONOMIE ET SES APPLICATIONS A L'ART NAUTIQUE. — *Collab.*, MM. De Damoiseau, Francœur, de Freycinet, Mathieu, Nicollet, de Rossel.

PHYSIQUE ET MÉTÉOROLOGIE. — *Collab.* : MM. Ampère (AMP.), Becquerel, Dulong, Bon. Fourier, Fresnel, Lehot, de Montferand, Poisson, Pouillet.

CHIMIE. — *Collaborat.* : MM. Becquerel, Berthier, Chevillot, d'Arcet, Dulong, Dumas, Gauthier de Claubry (G. DE C.), Lassaigne (LAS.), Laugier, Payen, Perdonnet, Poupaille, Thenard.

---

(1) Ce Recueil, composé de huit sections, auxquelles on peut s'abonner séparément, fait suite au *Bulletin général et universel des annonces et des nouvelles scientifiques*, qui forme la première année de ce journal. Le prix de cette première année est de 30 fr. pour 12 numéros, composés de 10 feuilles d'impression chacun.

PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN, RUE RACINE, N°. 4, PLACE DE L'ODÉON.

Digitized by Google

# BULLETIN

## DES SCIENCES MATHÉMATIQUES,

### ASTRONOMIQUES, PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

RÉDIGÉ PAR M. SAIGEY.

---

PREMIÈRE SECTION

DU

## BULLETIN UNIVERSEL DES SCIENCES

ET DE L'INDUSTRIE,

PUBLIÉ

SOUS LA DIRECTION DE M. LE Bon. DE FÉRUSSAC,

OFFICIER SUPÉRIEUR AU CORPS ROYAL D'ÉTAT-MAJOR,
CHEVALIER DE SAINT-LOUIS ET DE LA LÉGION-D'HONNEUR,
MEMBRE DE PLUSIEURS SOCIÉTÉS SAVANTES NATIONALES ET ÉTRANGÈRES.

LIBRARY NEW-YORK

TOME CINQUIÈME.

BIBLIOTHÈQUE DU CHÂTEAU D'EU

A PARIS,

AU BUREAU DU BULLETIN, rue de l'Abbaye, n°. 3;
Chez MM. DUFOUR et D'OCAGNE, quai Voltaire, n°. 13; et même maison de commerce, à Amsterdam;
Chez MM. TREUTTEL et WÜRTZ, rue de Bourbon, n°. 17; et même maison de commerce, à Strasbourg, rue des Serruriers; à Londres, 30, Soho-Square;
Et chez M. BACHELIER, quai des Augustins, n°. 55.

1826.

Digitized by Google

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

Digitized by Google

# BULLETIN

# DES SCIENCES MATHÉMATIQUES,

## ASTRONOMIQUES, PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

### MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES.

1. Sur les polygones étoilés. — Nous avons annoncé au n°. 69 du Bulletin d'août 1825 une brochure de M. Lévy, intitulée *Observations sur les Polygones étoilés*. Un anonyme a relevé, au n°. 166 d'octobre, plusieurs assertions émises dans cet article d'annonce. M. Lévy nous écrit, à ce sujet, une lettre un peu trop longue pour être insérée au *Bulletin*, dans laquelle il se disculpe pleinement des assertions contenues au n°. 69, et qui ont provoqué lès justes réclamations de l'auteur de l'article n°. 166, *à l'estime duquel* M. Lévy *attache un grand prix, quoiqu'il ait gardé l'anonyme; mais un seul trait jadis fit reconnaître Apelles.*

Nous croyons que cette petite discussion provient de ce que M. Lévy ignorait l'existence du second mémoire où M. Poinsot parle des polygones étoilés; que l'auteur de l'article n°. 69 se trouvait dans le même cas, et que ce dernier a émis des conjectures, *de son propre fond*, qui ont provoqué la remarque du n°. 166. Quoi qu'il en soit, nous croyons cette discussion finie, sous le rapport moral, à la satisfaction de tous; mais, sous le rapport de la science en elle-même, nous devons persister dans les conclusions de l'article n°. 69, et en l'absence de l'auteur de cet article, nous croyons que la manière dont M. Lévy explique l'opposition de signe pour les différentes cordes d'un polygone régulier, ne peut être admise puisqu'elle est inapplicable en général. Il est facile, en effet, de se convaincre que la corde



Digitized by Google

d'un polygone régulier, dans le 1er. cercle, étant prolongée dans le second cercle, d'après la méthode en question, *y soutendra toujours un arc triple de l'arc soutendu par la première corde*; par conséquent, si $m$ est le nombre des côtés du polygone, et qu'on joigne de $n$ en $n$ les $m$ points de divisions dans le premier cercle pour former l'un des polygones étoilés, le polygone correspondant sera, dans le second cercle, produit par la jonction de $3n$ en $3n$ des mêmes points de division. Or, bien que $n$ soit premier avec $m$, il ne s'ensuit pas que $3n$ soit premier avec $m$, ce qui est pourtant nécessaire. Ainsi l'explication de M. Lévy n'existerait plus pour tous les polygones dont le nombre des côtés ne serait pas premier avec le nombre 3; elle ne serait point applicable, par exemple, aux polygones étoilés de 9, de 12, etc., côtés. S.

2. Manuel d'arithmétique démontrée, par M. Collin, 5e. édit. in-16 de 230 p. Paris, 1825; Roret.

Ce Manuel comprend les quatre opérations fondamentales de l'arithmétique avec des applications; les fractions avec des questions résolues; les proportions et leur application aux règles de trois, simple et composée, directe et inverse, et qui se subdivisent en règles d'intérêt, du cent, d'escompte, de change, de courtage, d'assurance, de grosse aventure, de troc, du temps, de réduction, des poids et mesures, d'alliage, de compagnie, de fausse position; viennent ensuite les nombres complexes, les nouvelles mesures et les anciennes avec leur concordance; un tableau de la dépréciation des papiers-monnaie de 1790 à 1796; les divers calendriers; des modèles de pétitions, de quittances, de factures, etc., etc., en sorte que c'est une arithmétique très-bien conditionnée, et qui ne peut manquer d'être utile à un très-grand nombre de personnes de toute condition.

3. Manuel de perspective, du dessinateur et du peintre; par M. Vergnaud; in-16 de 250 p. et 8 pl. Paris, 1825; Roret.

Ce Manuel est divisé en 5 parties; la 1re. est une introduction dans laquelle l'auteur raconte d'une manière agréable la vie du Poussin, celle de Claude le Lorrain, et rappelle leurs observations sur la peinture. Dans la 2e. partie se trouvent comprises les notions de géométrie nécessaires au sujet. Vien-

Digitized by Google

nent ensuite, dans la 3e. partie, les règles de la perspective linéaire, avec les applications aux ombres et aux reflets. La 4e. partie comprend l'étude du dessin; enfin, la 5e., celle de la peinture. On y décrit les couleurs employées pour les tableaux à l'huile et en miniature, et l'on cite les ouvrages à lire ou à consulter. L'auteur, élève de l'école polytechnique, a su allier l'agrément du style à la rigueur des principes et à la concision des règles de pratique. Nous pensons qu'il a pleinement atteint son but.

4. Manuel d'arpentage et lever des plans; par M. Lacroix; in-16 de 187 p. et 4 pl. Paris, 1826; Roret.

Le nom de l'auteur nous dispense de tout éloge et de toute réflexion; nous devons nous borner à indiquer la marche qu'il a suivie et les sujets qu'il a traités. La première partie traite de *l'arpentage sur le terrain*; on y trouve les premières notions de la géométrie, la description et l'évaluation de l'aire des figures planes. La deuxième partie est relative au *lever des plans*; on y trouve la réduction des lignes, la construction des échelles, trois méthodes pour lever un plan, l'usage de la planchette, de la boussole, du rapporteur; les projections, le nivellement, etc. Puis vient une exposition des mesures décimales et des anciennes mesures, le calcul des aires et des volumes, avec des notes. Ces notes sont relatives aux triangulations, au graphomètre, au vernier, au cercle répétiteur, au sextant de réflexion, aux lunettes plongeantes, aux élévations et dépressions, à la perspective. Le volume est terminé par 10 tables de mesures et de réduction de mesures anciennes en nouvelles mesures, et vice versâ; il y a une table des mesures anglaises.

5. De la forme des Dents dans les roues à engrenage; par Élie W. Blake. (*American journal of sc. and arts*, t. VII, p. 86.)

Il ne s'agit ici que des mouvemens de deux cercles situés dans un même plan; les propriétés des courbes qui représentent la forme des dents, comme l'épicycloïde, sont énoncées et prouvées en 13 propositions. Les démonstrations sont extrêmement simples et n'exigent que l'algèbre et la géométrie la plus élémentaire.

Digitized by Google

6. Tafeln zur Werwandlung des Langen und Hohl-Masses, etc. Tables pour la réduction des mesures de longueur et de capacité, ainsi que des poids et de la monnaie en usage dans les comptes de tous les principaux pays et villes principales de commerce de l'Europe, etc.; par Löhmann. 1re. et 2e. parties contenant les mesures de longueur, in-4°. Leipzig, 1822; Fleischer. (*Jen. Allg. Litt. Zeit.*, 1825, feuille supplém., n°. 63, p. 119.)

Cet ouvrage est rédigé avec beaucoup de soin, et l'impression en est correcte. Pour en étendre l'utilité, l'auteur a mis la traduction française en regard du texte.

## MATHÉMATIQUES TRANSCENDANTES.

7. Note sur le développement des Puissances de sinus et de cosinus, en séries de sinus et de cosinus d'arcs multiples; par M. Pagani.

Les objections élevées par M. Lacroix contre les formules qui servent à la transformation d'une puissance quelconque du cosinus ou du sinus d'un arc en sinus et cosinus de ses multiples, avaient déterminé M. Plana à en donner (1), avec la sagacité qui lui est reconnue, quelques éclaircissemens. De mon côté, sans connaître le travail de M. Plana, j'avais entrepris (2) de ramener toutes les difficultés que présentait cette partie de l'analyse algébrique aux premiers principes de la théorie des expressions imaginaires. Je croyais même tous les obstacles aplanis, lorsque les dernières observations (3) de M. Poisson m'ont fait douter d'abord et de mes propres résultats et de la vérité des formules que ce savant géomètre vient de donner.

Je désire en conséquence de revenir sur cette question qui ne me paraît pas, ainsi qu'à M. Poisson, très-compliquée, mais qui ne laisse pas cependant d'être encore un sujet de discussion. Je pense en outre que ce qui suit ne sera pas sans quelque utilité pour le perfectionnement de l'algèbre.

Dénotons par $Z$ une fonction quelconque réelle et rationnelle de la variable $x$, et supposons que l'on soit parvenu à l'équation

(1) *Annales des Mathématiques*, tome XI.
(2) *Id.*, tome XIII.
(3) *Bulletin des Sciences mathématiques*, n°. 9, sept. 1825.

Digitized by Google

$$\sqrt[n]{Z} = M + P\sqrt{-1}\ldots \qquad (1),$$

$n$ étant un nombre entier quelconque, et $M$, et $P$, des fonctions rationnelles et réelles de $x$.

Le premier membre de l'équation (1) pouvant recevoir $n$ valeurs différentes, tandis que le second membre n'en peut avoir qu'une, il est certain que cette équation ne sera point identique, et que son second membre sera identique seulement avec une des valeurs particulières du premier. Il s'agit maintenant de passer de la valeur particulière $M + P\sqrt{-1}$ à la formule générale identique avec $\sqrt[n]{Z}$.

Pour cela, désignons par $Q$ *la valeur numérique absolue* de la fonction $\sqrt[n]{Z}$, de sorte que l'équation $\sqrt[n]{Z} = Q\sqrt[n]{\pm 1}$ soit identique, le signe supérieur ayant lieu toutes les fois que $Z$ aura une valeur positive, et le signe inférieur devant être pris dans les cas contraires. C'est cette valeur numérique absolue que nous avons nommée la *quantité* de $\sqrt[n]{Z}$, tandis que la formule $Q\sqrt[n]{\pm 1}$ en renferme toutes *les valeurs*. Nous continuerons à nous servir de ces dénominations abrégées dans tout ce que nous allons dire.

On sait d'ailleurs, par les formules de Moivre, que

$$\left.\begin{aligned} \sqrt[n]{+1} &= \cos.\frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\ \sin.\frac{2i}{n}\pi \\ \sqrt[n]{+1} &= \cos.\frac{2i+1}{n}\pi + \sqrt{-1}\ \sin.\frac{2i+1}{n}\pi \end{aligned}\right\} (2)$$

$i$ étant un nombre entier quelconque depuis o jusqu'à $n - 1$ inclusivement, et $\pi$ exprimant la longueur de la demi-circonférence dont le rayon est l'unité.

En substituant successivement dans le second membre de l'équation $\sqrt[n]{Z} = Q\sqrt[n]{\pm 1}$ les seconds membres des formules (2), on obtient

$$\sqrt[n]{Z} = Q\left\{\cos.\frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\ \sin.\frac{2i}{n}\pi\right\} \quad (3)$$

$$\sqrt[n]{Z} = Q\left\{\cos.\frac{2i+1}{n}\pi + \sqrt{-1}\ \sin.\frac{2i+1}{n}\pi\right\} \quad (4)$$

Digitized by Google

Ces dernières formules mettent en évidence les $n$ valeurs de la fonction $\sqrt[n]{Z}$ qui les comprend toutes implicitement; et il est clair que l'une ou l'autre des mêmes formules doit être identique avec leur premier membre.

Cela posé, puisque nous supposons que l'expression $M + P\sqrt{-1}$ est une valeur de la fonction $\sqrt[n]{Z}$, il doit exister un nombre entier $i'$, tel que, mis à la place de $i$, on ait identiquement

$$M + P\sqrt{-1} = Q\left\{\cos.\frac{2i'}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i'}{n}\pi\right\}$$

ou bien

$$M + P\sqrt{-1} = Q\left\{\cos.\frac{2i'+1}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i'+1}{n}\pi\right\}$$

d'où il est aisé de conclure

$$M = Q\cos.\frac{2i'}{n}\pi \quad (5) \qquad \text{ou bien } M = Q\cos.\frac{2i'+1}{n}\pi \quad (7)$$

$$P = Q\sin.\frac{2i'}{n}\pi \quad (6) \qquad P = Q\sin.\frac{2i'+1}{n}\pi \quad (8)$$

$$\frac{P}{M} = \text{tang.}\frac{2i'}{n}\pi \quad (9) \qquad \frac{P}{M} = \text{tang.}\frac{2i'+1}{n}\pi. \quad (10)$$

L'équation (9), ou son équivalente (10), renferme la condition nécessaire pour que l'expression $M + P\sqrt{-1}$ soit une valeur de $\sqrt[n]{Z}$; et toutes les fois que ces équations seront possibles, elles serviront en même temps à déterminer la valeur du nombre entier $i'$, laquelle étant substituée dans les équations (5) et (6), ou bien dans leurs équivalentes (7) et (8), on aura facilement la quantité $Q$. En supposant donc le nombre $i'$ connu, et en substituant dans les formules (3) et (4) les valeurs de $Q$ qui leur conviennent, et que l'on déduit des équations ci-dessus, on aura

$$\sqrt[n]{Z} = \frac{M}{\cos.\frac{2i'}{n}\pi}\left\{\cos.\frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i}{n}\pi\right\} \quad (11)$$

$$\sqrt[n]{Z} = \frac{P}{\sin.\frac{2i'}{n}\pi}\left\{\cos.\frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i}{n}\pi\right\} \quad (12)$$

Digitized by Google

$$\sqrt[n]{Z} = \frac{M}{\cos.\frac{2i'+1}{n}\pi}\left\{\cos.\frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i+1}{n}\pi\right\} \quad (13)$$

$$\sqrt[n]{Z} = \frac{P}{\sin.\frac{2i'+1}{n}\pi}\left\{\cos.\frac{2i+1}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i+1}{n}\pi\right\} \quad (14)$$

On pourra employer indistinctement la formule (11) ou la formule (12) lorsque la fonction $Z$ aura une valeur positive; et dans les cas où cette valeur serait négative, il faut se servir de l'une ou de l'autre des formules (13) et (14).

Avant d'aller plus loin remarquons que les formules (9) et (10) nous donnent

$$\text{Sin.}\frac{2i'}{n}\pi = \frac{P}{\sqrt{M^2+P^2}}, \quad \cos.\frac{2i'}{n}\pi = \frac{M}{\sqrt{M^2+P^2}}$$

$$\text{Sin.}\frac{2i'+1}{n}\pi = \frac{P}{\sqrt{M^2+P^2}}, \quad \cos.\frac{2i'+1}{n}\pi = \frac{P}{\sqrt{M^2+P^2}}$$

Substituons ces valeurs dans les formules (11), (12), (13) et (14), et nous aurons

$$\sqrt[n]{Z} = \sqrt{M^2+P^2}\left\{\cos.\frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2}{n}\pi\right\}$$

ou bien

$$\sqrt[n]{Z} = \sqrt{M^2+P^2}\left\{\cos.\frac{2i+1}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i+1}{n}\pi\right\}$$

Nous pouvons remplacer les expressions qui sont entre les crochets par $\sqrt[n]{+1}$ et $\sqrt[n]{-1}$, et nous écrirons, en conséquence, plus simplement,

$$\sqrt[n]{Z} = \sqrt{M^2+P^2}\sqrt[n]{\pm 1}.$$

Cette dernière formule, traduite en langage ordinaire, fera connaître ce théorème que nous croyons nouveau et curieux, savoir : « Si $M + P\sqrt{-1}$ désigne une valeur de la racine » $n^{me}$ d'une quantité quelconque rationnelle positive ou néga- » tive $Z$, toutes les valeurs de cette quantité élevée à la puis- » sance $\frac{1}{n}$ seront données par la formule $\sqrt{M^2+P^2}\sqrt[n]{\pm 1}$, le » signe $+$ ayant lieu lorsque $Z$ aura une valeur positive, et le » signe $-$ lorsque $Z$ sera négatif. »

Digitized by Google

Appliquons maintenant nos formules générales à la fonction $\sqrt[n]{2^p \cos.^p x}$, dont une des valeurs est représentée par $X + X'\sqrt{-1}$, en posant, pour plus de simplicité,

$$X = \cos.\frac{p}{n}x + \frac{p}{n}\cos.\left(\frac{p}{n}-2\right)x + \frac{\frac{p}{n}\left(\frac{p}{n}-1\right)}{1\cdot 2}\cos.\left(\frac{p}{n}-4\right)x + (1$$

$$X' = \sin.\frac{p}{n}x + \frac{p}{n}\sin.\left(\frac{p}{n}-2\right)x + \frac{\frac{p}{n}\left(\frac{p}{n}-1\right)}{1\cdot 2}\sin.\left(\frac{p}{n}-4\right)x + (1$$

Il est aisé de voir que l'on aura

$$\sqrt[n]{2^p \cos.^p x} = \frac{X}{\cos.\frac{2i'}{n}\pi}\left\{\cos.\frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i}{n}\pi\right\} \quad (17)$$

ou bien

$$\sqrt[n]{2^p \cos.^p x} = \frac{X'}{\sin.\frac{2i'}{n}\pi}\left\{\cos.\frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i}{n}\pi\right\} \quad (18)$$

pour toutes les valeurs de $x$ qui donneront à $(\cos. x)^p$ une valeur positive, et que, dans tous les cas contraires, on devra prendre

$$\sqrt[n]{2^p \cos.^p x} = \frac{X}{\cos.\frac{2i'+1}{n}\pi}\left\{\cos.\frac{2i+1}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i+1}{n}\pi\right\} (19$$

ou bien

$$\sqrt[n]{2^p \cos.^p x} = \frac{X'}{\sin.\frac{2i'+1}{n}\pi}\left\{\cos.\frac{2i+1}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i+1}{n}\pi\right\} (20$$

On aura de plus, pour la détermination du nombre $i'$, l'une ou l'autre des formules suivantes, qui se déduisent des formules (9) et (10), savoir:

$$\frac{X'}{X} = \text{tang.}\frac{2i'}{n}\pi \quad (21), \qquad \frac{X'}{X} = \text{tang.}\frac{2i'+1}{n}\pi \quad (22).$$

Nous étions déjà arrivés, dans notre premier travail, à toutes les formules précédentes, ou pour mieux dire nous y avons donné celles d'où l'on peut les déduire très-facilement; et c'est d'après les mêmes formules que nous avons rendu raison de toutes les singularités apparentes que présente le

Digitized by Google

développement de la fonction $\cos.^{\frac{p}{n}} x$. Comme c'était là notre unique but, nous ne nous sommes point occupés de la détermination du nombre $i'$ en général ; nous pensions même que cette détermination devait présenter plusieurs difficultés. Mais il paraît que la solution de cette question a été donnée par l'auteur des *Recherches sur l'analyse des sections angulaires*; et quoique nous ne soyons pas tout-à-fait convaincus de la vérité des formules (10) et (11) rapportées dans l'écrit cité de M. Poisson, voici le complément que nous pouvons en déduire pour notre premier travail.

En faisant $i = 0$ dans les formules de M. Poisson, on aurait

$$X = (2\cos. x)^{\frac{p}{n}} \quad (23), \qquad X' = 0 \quad (24),$$

pour toutes les valeurs de $x$ qui donneraient une valeur positive à $\cos. x$, et

$$X = (-2\cos. x)^{\frac{p}{n}} \cos. \frac{p}{n}\pi \ (24), \quad X' = (-2\sin. x)^{\frac{p}{n}} \cos. \frac{p}{n}\pi \ (25)$$

pour les valeurs de $x$ qui donneraient une valeur négative à $\cos. x$.

Cela posé, considérons d'abord le cas des formules (23) et (24). Il est certain que la fonction $2^{\frac{p}{n}}. \cos.^{\frac{p}{n}} x$ aura alors le signe $+$ sous le radical, et il faudra par conséquent se servir de la formule (21) qui nous donnera $i' = 0$. En substituant cette valeur dans la formule (17), on obtiendra

$$\sqrt[n]{2^p \cos.^p x} = X\left\{\cos. \frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin. \frac{2i}{n}\pi\right\} \quad (26).$$

C'est cette formule qu'il faudra employer pour représenter le développement de la fonction $2^{\frac{p}{n}} \cos.^{\frac{p}{n}} x$ toutes les fois que $\cos. x$ aura une valeur positive.

Supposons maintenant le cas des formules (24) et (25); et soit premièrement $p$ un nombre pair. On aura encore $2^p. \cos^p. x$ avec le signe $+$, et la formule (21) nous donnera

$$\text{Tang.} \frac{2i'}{n}\pi = \text{tang.} \frac{p}{n}\pi$$

D'où il est aisé de conclure $i' = \frac{p}{2}$. Ensuite on pourra se servir

Digitized by Google

indistinctement des formules (17) et (18), qui donneront, par la substitution de la valeur de $i'$, les expressions suivantes de la fonction $2^{\frac{p}{n}} \cos.^{\frac{p}{n}} x$, dans l'hypothèse de cos. $x$ négatif, $p$ étant un nombre pair.

$$\sqrt[n]{2^p \cos.^p x} = \frac{X}{\cos.\frac{p}{n}\pi} \left\{ \cos.\frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i}{n}\pi \right\} \quad (27)$$

$$\sqrt[n]{2^p \cos.^p x} = \frac{X'}{\sin.\frac{p}{n}\pi} \left\{ \cos.\frac{2i}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i}{n}\pi \right\} \quad (28).$$

Il nous reste encore à considérer le cas où cos. $x$ ayant une valeur négative, le nombre $p$ est impair. Mais alors la fonction $2^p$. cos$^p$. $x$ étant négative, il faut avoir recours à la formule (22) qui nous donnera, en vertu des formules (24) et (25), tang. $\frac{2i'+1}{n}\pi$ = tang. $\frac{p}{n}\pi$. Cette équation nous fera connaître la valeur du nombre $i'$ qui sera exprimée, en général, par $i' = \frac{p-1}{2} + jn$, $j$ étant un nombre entier arbitraire; mais comme $i'$ ne doit jamais surpasser $n$, il est clair que l'on aura simplement $i' = \frac{p-1}{2}$. En faisant la substitution de cette valeur dans les formules (19) et (20), on aura

$$\sqrt[n]{2^p \cos.^p x} = \frac{X}{\cos.\frac{p}{n}\pi} \left\{ \cos.\frac{2i+1}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i+1}{n}\pi \right\} \quad (29)$$

$$\sqrt[n]{2^p \cos.^p x} = \frac{X'}{\sin.\frac{p}{n}\pi} \left\{ \cos.\frac{2i+1}{n}\pi + \sqrt{-1}\sin.\frac{2i+1}{n}\pi \right\} \quad (30)$$

On voit, d'après ce qui précède, que le développement de la fonction $2^{\frac{p}{n}} \cos.^{\frac{p}{n}} x$ peut être représentée de cinq manières. La formule (26) doit être employée pour toutes les valeurs de $x$ qui donnent le signe + à cos. $x$; l'une ou l'autre des formules (27) et (28), lorsque cos. $x$ ayant une valeur négative, le nombre $p$ est pair; enfin, on doit prendre la formule (29) ou la formule (30), toutes les fois que cos. $x$ aura le signe —, et que $p$ sera un nombre impair. Nous pouvons même écrire les

Digitized by Google

formules dont nous venons de parler très-simplement comme il suit, en faisant $\frac{p}{n} = m = \frac{2p'}{n}$ ou bien $= \frac{2p'+1}{n}$,

$$(26') \quad 2^m \cos.^m x = X\sqrt[n]{+1} \quad \left.\right\} \text{ lorsque } \cos. x > 0$$

$$(27') \quad 2^m \cos.^m x = \frac{X}{\cos. m\pi}\sqrt[n]{+1}$$

$$(28') \quad 2^m \cos.^m x = \frac{X'}{\sin. m\pi}\sqrt[n]{+1} \quad \left.\right\} \cos. x < 0, p = 2p'$$

$$(29') \quad 2^m \cos.^m x = \frac{X}{\cos. m\pi}\sqrt[n]{-1}$$

$$(30') \quad 2^m \cos.^m x = \frac{X'}{\sin. m\pi}\sqrt{-1} \quad \left.\right\} \cos. x < 0, p = 2p'+1$$

On peut aussi conclure de ces formules qu'il est toujours possible d'exprimer la fonction $2^m \cos.^m x$ par $AX$, $A$ étant une constante ; et il est aisé de voir que l'on doit prendre pour $A, \sqrt[n]{+1}$, ou $\frac{\sqrt[n]{+1}}{\cos. m\pi}$, ou bien $\frac{\sqrt[n]{-1}}{\cos. m\pi}$.

Nous observerons, avant de terminer cette note, que si l'on fait $x = i\pi$ dans les formules (26'), (27') et (29'), en faisant attention qu'alors on a $X = 2^m \cos. mi\pi$, on trouvera

$$2^m \cos.^m i\pi = 2^m \cos. mi\pi \sqrt[n]{+1} \qquad (31)$$

$$2^m \cos.^m i\pi = \frac{2^m \cos. mi\pi}{\cos. m\pi}\sqrt[n]{+1} \qquad (32)$$

$$2^m \cos.^m i\pi = \frac{2^m \cos. mi\pi}{\cos. m\pi}\sqrt[n]{-1} \qquad (33)$$

La formule (31) aura lieu lorsqu'on prendra pour $i$ un nombre pair ; la formule (32) lorsque $i$ étant un nombre impair, le numérateur de la fraction $m$ sera pair ; et la formule (33), toutes les fois que $i$ sera un nombre impair, et que le numérateur de la fraction $m$ sera impair. De ces dernières formules nous déduirons facilement

$$\sqrt[n]{+1} = \frac{(\cos. i\pi)^m}{\cos. mi\pi}, \quad \frac{\sqrt[n]{+1}}{\cos. m\pi} = \frac{(\cos. i\pi)^m}{\cos. mi\pi}; \quad \frac{\sqrt[n]{-1}}{\cos. m\pi} = \frac{(\cos. i\pi)^m}{\cos. mi\pi}$$

Digitized by Google

En substituant dans les formules (26′), (27′) et (29′) ces valeurs des racines de l'unité, on aura seulement

$$2^m \cos.^m x = \frac{\cos. i\pi)^m}{\cos. mi\pi} X \qquad (34)$$

qui est précisément la formule (13) de M. Poisson, avec cette différence que nous y sommes parvenus sans partir d'une certaine hypothèse sur les intermittences des valeurs du coefficient $A$, ainsi que l'a pratiqué M. Poisson.

Faisons maintenant $x = (2i+1)\pi$ dans les formules (28′) et (30′) pour que l'on ait $\cos. x < 0$, et observons qu'alors la fonction $X'$ se réduit à $2^m . \sin. m(2i+1)\pi$; nous aurons

$$2^m \cos.^m (2i+1)\pi = \frac{2^m \sin. m(2i+1)\pi}{\sin. mi\pi} \sqrt[n]{\pm 1}$$

d'où l'on déduit :

$$\frac{\sqrt[n]{\pm 1}}{\sin. mi\pi} = \frac{\cos.^m (2i+1)\pi}{\sin. m(2i+1)\pi},$$

et en substituant dans les formules (28′) et (30′), on obtiendra

$$2^m \cos.^m x = \frac{[\cos. (2i+1)\pi]^m}{\sin. m(2i+1)\pi} X' \qquad (35)$$

Cette dernière formule doit être considérée comme le complément nécessaire de la formule (34), qui peut se présenter quelquefois sous la forme $\frac{0}{0}$; et c'est alors qu'il faudra se servir de la formule (35) qui ne se présente pas sous une forme indéterminée dans les mêmes circonstances. Nous avouerons toutefois que l'emploi des formules de la page 9 n'offre pas autant d'ambiguïtés que celui des formules (34) et (35), et que par conséquent nous sommes tentés de lui donner la préférence.

8. Sur quelques propriétés des Racines de l'unité; par P. Ruffini. (*Mémoires de l'Institut de Milan*, To. 13, p. 67—84.)

On se rappellera que l'auteur a démontré, il y a plusieurs années, l'impossibilité de la résolution générale des équations supérieures au 4^e^. degré. Sa démonstration est fondée sur des permutations et des combinaisons, dans lesquelles figurent les racines de l'unité. Son mémoire actuel est probablement une suite de ses premières recherches, car il s'agit ici de la combinaison réciproque des racines de l'unité et de celle des di-

Digitized by Google

verses puissances de ces racines, sujet auquel nul géomètre, à ce qu'il croit, ne s'est encore appliqué.

Cette théorie est extrêmement simple. En désignant par $\Sigma x^a x^b$, $\Sigma x^a x^b x^c$, etc., la somme des combinaisons, deux à deux, trois à trois, etc., des puissances entières $a$, $b$, $c$... des racines *mêmes* de l'unité; c'est-à-dire que si $a = 2$, $b = 4$, on a pour $m = 3$,

$$\Sigma x^a x^b = \Sigma x^2 x^4 = x'^2 x''^4 + x'^2 x'''^4 + x''^2 x'^4 + x''^2 x'''^4 + x'''^2 x'^4 + x'''^2 x''^4,$$

en désignant par $x'$, $x''$, $x'''$ les trois racines de l'équation $x^3 - 1 = 0$ : on aura, disons-nous, d'après les formules connues de la théorie générale des équations,

$$\Sigma x^a x^b = \Sigma x^a \Sigma x^b - \Sigma x^{a+b}$$
$$\Sigma x^a x^b x^c = \Sigma x^a \Sigma x^b x^c - \Sigma x^b x^{a+c} - \Sigma x^c x^{a+b},$$

et ainsi de suite. Si on suppose, pour un instant, que les exposans entiers $a$, $b$, $c$... sont chacun moindres que $m$ dans la proposée $x^m - 1 = 0$, on sait que l'on a

$$\Sigma x^a = 0, \quad \Sigma x^b = 0, \text{ etc.}$$

Ces valeurs changent les précédentes, après les réductions, en

$$\Sigma x^a x^b = -1 . \Sigma x^{a+b}$$
$$\Sigma x^a x^b x^c = +1 . 2 \Sigma x^{a+b+c}$$
$$\Sigma x^a x^b x^c x^d = -1 . 2 . 3 \Sigma x^{a+b+c+d}$$

et ainsi de suite, en alternant les signes + et —. Maintenant les sommes $a + b$, $a + b + c$, etc., sont, ou ne sont pas égales à $m$ ou aux multiples de $m$. Dans le cas négatif, les seconds membres ci-dessus seront nuls, et par conséquent aussi les premiers. Dans le cas affirmatif, il vient évidemment

$$\Sigma x^a x^b = -1 . m$$
$$\Sigma x^a x^b x^c = +1 . 2 . m$$
$$\Sigma x^a x^b x^c x^d = -1 . 2 . 3 . m$$

et ainsi de suite. Il est inutile d'examiner tous les cas qui peuvent se présenter; plusieurs des puissances $a$, $b$, $c$... peuvent être égales entre elles, et les autres différentes. Alors le nombre des combinaisons différentes est diminué, et l'on a, par exemple,

Digitized by Google

$$\Sigma x^a x^a x^a x^b \ldots = \pm \frac{1.2.3.4 \ldots (r-1)\, m}{1.2.3}, \text{ etc.},$$

$r$ étant le nombre des racines qui entrent dans une combinaison.

Il est ensuite facile de voir que l'on peut varier les exposans, comme dans cet exemple, où $m = 5$,

$$\Sigma x^1 x^9 = \Sigma x^2 x^8 = \Sigma x^3 x^7 = \Sigma x^4 x^6 = -5;$$

mais si des exposans devenaient égaux entre eux, il faudrait écrire comme il suit :

$$1.2\,\Sigma x^1 x^1 x^5 = \Sigma x^1 x^2 x^4 = 2\,\Sigma x^1 x^3 x^3 = \text{etc.}$$

Tout ce qui précède suppose qu'aucun des exposans $a, b, c \ldots$ n'est égal à $m$ ou à un multiple de $m$; puisqu'autrement on n'aurait pas eu $\Sigma x^a = 0$, dans le cas où l'on supposerait $a = m$, mais bien $\Sigma x^m = m$. De sorte que pour trouver la valeur de $\Sigma x^m x^b x^c \ldots$, par exemple, il faut d'abord chercher celle de $\Sigma x^m\, \Sigma x^b x^c \ldots$, c'est-à-dire celle de $\Sigma x^b x^c \ldots$ que l'on multipliera ensuite par $\Sigma x^m$ ou $m$. Il vient alors

$$\Sigma x^m x^b x^c \ldots = \pm 1.2.3.4 \ldots (r-1)\, \Sigma x^{m+b+c+\ldots} \mp 1.2.3.4 \ldots (r-2)\, m\, \Sigma x^{b+c+\ldots}.$$

Puis l'on pourra examiner le cas où $b + c + \ldots$ forme une somme égale à $m$, ou multiple de $m$; ceux où plusieurs des exposans $a, b, c \ldots$ seront égaux à $m$. On parviendra, en démontrant que si la proposition est vraie pour un cas, elle est également vraie pour le cas suivant, à cette forme générale :

$$\Sigma = \pm \frac{1.2.3 \ldots (r-q-1)}{1.2.3 \ldots q} (r-q-m)(r-q-m+1)(r-q-m+2) \ldots m$$

dans laquelle $m$ indique l'ordre des racines de l'unité, $q$ le nombre de ces racines élevées à la puissance $m$, et $r$ le nombre des racines qui entrent dans chaque combinaison dont $\Sigma$ indique la somme. On examinera ensuite ce qui arrive lorsqu'on permute les puissances comme précédemment; lorsque $a, b, c \ldots$ sont premiers avec $m$, lorsqu'ils ne sont pas premiers avec $m$, et beaucoup d'autres circonstances que l'auteur a considérées, mais que nous ne discuterons pas ici, n'ayant en vue que de montrer la méthode que l'on peut suivre dans de pareilles recherches, et que l'auteur a en effet suivie. S.

Digitized by Google

9. ANNALES DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES; par M. GERGONNE. Tom. XVI, no. 5, novembre 1825.

La majeure partie de cette livraison est occupée par un mémoire de M. Ampère, relatif à l'*exposition des principes du calcul des variations* : c'est la rédaction adoptée par l'auteur pour son cours d'analyse à l'Ecole polytechnique. Cette exposition diffère peu, pour le fond, de celle qu'on rencontre dans la plupart des traités élémentaires. Un premier § est destiné à faire connaître en quoi diffère ce calcul du calcul différentiel ordinaire, et la nature des questions qui en réclament l'emploi. Dans le second, M. Ampère, en s'aidant des considérations géométriques, démontre d'abord les deux formules fondamentales $\delta dx = d\delta x$ et $\int \delta v dx = \delta \int v dx$ et donne ensuite le développement général de $\delta \int V dx$, où $V$, est une fonction quelconque de $x$, $y$, $p$, $q$, $r$, $s$... Dans le § III, l'auteur considère en particulier les questions de *maxima* et de *minima*, et prouve à l'ordinaire que si l'on a

$$dV = Mdx + Ndy + Pdp + Qdq + \ldots,$$

et qu'on pose pour abréger

$$N' = N - \frac{dP}{dx} + \frac{d^2Q}{dx^2} - \frac{d^3R}{dx^3} + \ldots,$$
$$P' = P - \frac{dQ}{dx} + \frac{d^2R}{dx^2} - \ldots,$$
$$Q' = Q - \frac{dR}{dx} + \ldots,$$
$$\ldots\ldots\ldots,$$

la condition commune au *maximum* et au *minimum* sera exprimée par une équation de la forme,

$$0 = \int N'\omega\, dx + (V - pP' - qQ' - rR' - \ldots)\,\delta x + P'\delta y + Q'\delta p + R'\delta q + \ldots\ldots$$

et voici le raisonnement très-remarquable, par lequel l'auteur prouve nettement que, dans tous les cas, la partie du second membre qui demeure soumise au signe d'intégration doit être séparément égalée à zéro.

Supposons en premier lieu, dit-il, qu'on donne pour les deux limites les valeurs de $x$, $y$, $p$, $q$, $r$...; il est manifeste qu'alors leurs variations étant nulles, pour ces limites, l'équation le

Digitized by Google

réduira à $\int N\omega dx = 0$, ou simplement $N' = 0$. Si nous supposons, en second lieu, qu'on ne donne aux limites que les valeurs de $x$ et $y$, sans assigner celles de $p, q, r\ldots$ en supposant le problème déjà résolu, on pourra, pour les limites, calculer les valeurs de de ces mêmes quantités $p, q, r, \ldots$ et se proposer de nouveau le même problème, avec la condition des valeurs trouvées ; mais alors, d'une part, on devra avoir, comme ci-dessus, posé $N' = 0$, et de l'autre on devra retomber sur la solution supposée déjà connue ; d'où l'on voit que cette équation $N' = 0$ doit être posée séparément dans tous les cas.

La nature de la fonction $V$, dans des cas particuliers, peut donner naissance à des simplifications du procédé général, c'est-à-dire, qu'il en peut résulter un abaissement pour l'équation $N' = 0$. C'est ce qui arrive toutes les fois que une ou plusieurs des quantités $x, y, p, q, \ldots$ n'entrent pas dans $V$. L'examen de ces diverses simplifications fait le sujet du § IV. Celui qui le suit présente une suite d'exemples bien choisis et élégamment traités; enfin le V^e^. traite des fonctions de trois variables; et le dernier, des limites variables.

Si l'on conçoit qu'un point, partant du sommet d'un cône droit, parcourt uniformément une génératrice mobile de ce cône, pendant que cette génératrice parcourt elle-même la surface du cône, ce point décrira sur cette surface une courbe à double courbure dont la projection sur la base du cône sera une *spirale d'Archimède*. Si des divers points de cette même courbe on abaisse des perpendiculaires sur l'axe du cône, le lieu de ces perpendiculaires sera la surface gauche connue sous le nom d'*hélicoïde*, laquelle coupera conséquemment suivant une *hélice* toute surface cylindrique de même axe que le cône. A cause de cette double propriété, la courbe dont il s'agit pourra être indistinctement nommée *hélice* ou *spirale conique*. Dans un article qui fait suite à celui de M. Ampère, M. Garbinski, professeur à l'université de Varsovie, s'occupe de la recherche d'un procédé graphique propre à mener une tangente à cette courbe en un quelconque de ses points. Ce procédé donne, comme cas particulier, une méthode fort simple pour les tangentes à la spirale d'Archimède.

Digitized by Google

10. APPLICATION DE LA LOI MATHÉMATIQUE DE L'ÉVALUATION DES DISTANCES; par C. J. LEHOT, ingén. au corps royal des ponts et chaussées.

D'après la loi mathématique de l'évaluation des distances, que j'ai énoncée pour la première fois dans le supplément à la partie physiologique de la nouvelle théorie de la vision (1), il est facile de déterminer la forme apparente d'une ligne horizontale, située dans un plan vertical passant par l'œil, et à une distance déterminée $a$ au-dessous de cet organe.

En effet, nommant $r$ le rayon vecteur ou la distance apparente d'un point quelconque de la ligne objective, $\varphi$ l'arc décrit du pôle de la courbe avec un rayon égal à l'unité, et compris entre le rayon $r$ et la verticale passant par l'œil, ou aura l'équation $r = kl\left(\frac{a}{\cos.\ \varphi}\right)$ qui est celle de la courbe cherchée, $k$ étant le module du système de logarithme particulier à la vision.

On voit d'abord que cette courbe a deux branches parfaitement symétriques relativement à la verticale passant par l'œil: de plus, si on fait $\varphi = o$ ou a $r = k\,l\,a$, c'est-à-dire que la courbe rencontre la verticale à une distance égale au logarithme de $a$ pris dans le système dont $k$ est le module,

On tire de l'équation $r = k\,l\left(\frac{a}{\cos.\ \varphi}\right)$, $\frac{d\varphi}{dr} = \frac{\cos.\ \varphi\, dr}{k \sin.\ \varphi}$; et si on nomme $du$ l'arc correspondant à l'angle mesuré par $d\varphi$, mais décrit d'un rayon égal à $r$, on aura $d\varphi = \frac{du}{r}$ et $\frac{du}{dr} = \frac{r \cos.\ \varphi\, dr}{k \sin.\ \varphi}$ où $\frac{du}{dr}$ est la tangente de l'angle que fait la tangente à la courbe avec le rayon vecteur. Cet angle est nul lorsque $\varphi$ correspond à un angle droit, c'est-à-dire que le rayon vecteur est alors parallèle à l'élément de la courbe. Or ce rayon est dans ce cas infini, comme on peut s'en assurer en faisant dans son expression cos. $\varphi = o$, d'où il résulte que la ligne horizontale passant par l'œil est une asymptote à la courbe.

Si $\varphi = o$ on a $\frac{du}{dr} = \infty$, c'est-à-dire que la courbe coupe la verticale à angle droit.

(1) *Nouvelle théorie de la vision*, par C. H. Lehot. 1er. mémoire; Paris, Carillan-Gœury.



Digitized by Google

Il résulte de là que cette courbe a un point d'inflexion, puisqu'elle est comprise entre deux lignes droites parallèles, qu'elle touche l'une de ces lignes et qu'elle a l'autre pour asymptote.

Lorsque la quantité $a$ est plus petite que l'unité, la courbe forme un nœud au pôle et un ovale au-dessus de la ligne horizontale passant par le pôle. Enfin, lorsque la quantité $a$ est égale à l'unité, cet ovale est réduit à un point, et la courbe offre seulement deux branches qui se rencontrent au pôle. Mais ces cas particuliers sont étrangers à la physique.

Si on suppose que la courbe qui représente la forme apparente d'une ligne horizontale indéfinie tourne autour de la verticale passant par l'œil, elle engendrera une surface de révolution qui sera la forme apparente que présente un plan horizontal indéfini, et par conséquent celle qu'offrirait la surface de la mer en négligeant les modifications dues à la rondeur de la terre.

11. Sur la solution $\psi^n x = x$ ; par J. Herapath. (*Annals of philosophy*, t. 8, p. 322 et 420.)

L'auteur, dans quatre paragraphes dont se compose son mémoire, donne différentes formes à la fonction dont il s'occupe, et arrive à ces développemens périodiques formés ordinairement par les racines de l'unité. De pareilles questions ont été traitées par MM. Babbage et Herschel, et ne sont pas susceptibles d'extrait.

## ASTRONOMIE.

12. Astronomische Nachrichten. Nouvelles astronomiques; par M. Schumacher, nos. 68—80. (Voir *Bulletin*, 1825, t. III, p. 224, n°. 49.)

N°. 68. Observations de la comète (de 1824), dans son passage inférieur au méridien de l'observatoire d'Altona, en octob. et novembre 1824, par Schumacher. — Observations du même astre au micromètre du cercle, au même observatoire, etc., par le même astronome. — Observations de la même comète, octobre 1824, à Brême, par M. Olbers. — Observations semblables, à Vienne, par M. Littrow, du 28 août au 25 octobre. — Longitude de Nyköping, en Suède $= 58' 44''$ en temps, à l'est de Paris, par M. Wurm. — Liste des instrumens exécutés à l'Institut mécanico-mathématique de Reichenbach et Ertel, à Munich, avec

Digitized by Google

les prix. Instrument des passages = 2200 florins ; autre instrument des passages = 900 fl. ; cercle méridien = 4200 fl. ; autre = 1800 fl. ; cercle répétiteur = 4100 fl. ; cercle répétiteur astronomique et portatif = 1600 fl. ; instrument universel portatif = 1600 fl. ; théodolite répétiteur = 800 fl. ; autre = 500 fl. ; autre plus petit = 200 fl. ; autre pour l'astronomie = 600 fl. ; équatorial = 4000 fl.

N°. 69. Influence de la réfraction sur les observations au micromètre, par M. Bessel. C'est un mémoire très-étendu et très-savant, servant à compléter un mémoire du même auteur, inséré dans le 17^e^. vol. de la correspondance de M. de Zach. — Examen des orbites (deux paraboles et une hyperbole) de la comète (de 1824), par M. Encke. — Observations de la même comète à Kœnisberg, par M. Bessel, du 21 août au 13 novemb. 1824. — Autres observations à Prague, par M. David.

N°. 70. Avec un supplément. Observations de la comète de 1824 à Altona, par M. Schumacher, le 10 décembre 1824. — Résolution indirecte des équations du 3^e^. degré, par feu le professeur Posselt. Méthode, ce semble, plus curieuse qu'utile. — Longitude de Kœnisberg et de Dorpat, avec le calcul de quelques observations des pléiades, par M. Wurm (voir ci-après n°. 72). — Occultations observées à Prague, en septemb. 1824, par M. Hallaschka. — Éclipse de soleil observée à New-York, par M. le professeur James Renwick. Le lieu de l'observation est la coupole du collége dit Columbia, dont la latitude = 40° 42′ 45″. Commencement de l'éclipse, le 27 août 1821 avant midi, à 7 h. 37′ 32″, temps vrai, à New-Yorck ; fin à 10 h. 20 58″. La longitude déduite de cette observation, par les calculs de M. Renwick, est de 4 h. 56′ 23″ à l'ouest de Greenwich. La moyenne de plusieurs chronomètres donne 4 h. 56′ 32″. — Supplément au n°. 70. M. Clausen, qui a calculé les tables de la petite ourse, dans les tables auxiliaires de 1825, y a laissé une faute constante : il faut retrancher partout une minute de la déclinaison. (Voyez l'annonce de ces tables auxiliaires, Bulletin de 1825, t. III, p. 168, n°. 193.)

N°. 71. Théorie nouvelle de l'aberration des fixes, par Paul Tittel, directeur de l'observatoire de Bude et professeur d'astronomie à l'université de Pesth. Ce mémoire fort étendu est en latin. Il contient deux formules, et il est terminé par plusieurs applications qu'on en fait à des cas particuliers. — Occul-

Digitized by Google

tations d'étoiles observées par le colonel Beaufoy, à Bushey Heath ; latitude=51° 37′ 44″, et longitude=1′ 33″ en temps, ouest de Greenwich.—Jupiter éclipsé par la lune le 5 avril 1824, observé à Aberdeen par M. George Innes.—Ascension droite et déclinaison du soleil le 21 décembre 1824, et occultation d'étoile, à Prague, par M. David.

N°. 72. Suite et fin du mémoire sur les longitudes de Kœnisberg et de Dorpat, par M. Wurm. Après une multitude prodigieuse de recherches, on donne comme valeurs très approchées : longitude de Kœnigsberg, à l'E. de Paris =72′54″,5 S. en temps; longitude de Dorpat = 97′ 32″ aussi à l'orient de Paris.—Supplément au calcul des occultations des pléiades, de 1820 à 1822, par M. Wurm.

1^er^. supplément au n°. 72. Suite et fin du mémoire sur les occultations des étoiles fixes par la lune, pour l'année 1826, par les élèves d'astronomie des écoles pies de Florence. Ces occultations sont calculées pour le méridien et le parallèle de Greenwich.—Observations de la comète (de 1824) à Marseille, le 27 et le 29 novembre 1824, par M. Gambart.—Découverte d'une comète, le 14 juillet 1824, à la Nouvelle-Hollande, par M. Rumker.

2^e^. supplément au n°. 72. Observations astronomiques faites à Marseille par M. Gambart, du 17 janvier 1823 au 23 décemb. suivant (Connaiss. des temps, 1827).—Remarques du profess. Nicolaï, directeur de l'observatoire de Manheim, sur la détermination de la différence des méridiens, par les culminations de la lune, suivant M. Baily.—Réponse de M. Baily aux remarques de M. Nicolaï, exposées dans l'article qu'on vient d'indiquer.

N°. 73. Calculs de M. Bessel concernant les observations des déclinaisons des étoiles fondamentales, à Greenwich, en 1822. M. Bessel assigne les deux causes auxquelles il croit devoir attribuer la différence entre les observations de Greenwich et celles de Kœnigsberg.—Époque de la longitude moyenne de la lune en 1779; son changement annuel; équation de la longitude qui dépend de l'aplatissement de la terre et de la variation avec la parallaxe du solaire qui en résulte, par M. Bürg.—Note sur le baromètre, par M. Daniell.

N°. 74. Sur la construction du grand réfracteur ou lunette du doct. J. Fraunhofer, avec une planche. Cette description

Digitized by Google

est de l'auteur de l'instrument.—Suite et fin de l'article sur l'époque de la longitude moyenne de la lune, annoncé ci-devant n°. 73.—Exemples de calcul pour le mémoire sur l'influence de la réfraction sur les observations au micromètre (Astronom. Nachricht, no. 66), par M. Bessel.—Longitude d'Amsterdam et de Marseille, par M. Wurm. On donne pour Amsterdam 10′ 10″, et pour Marseille 12′ 8″ en temps à l'est de Paris. On trouve 2″ de plus pour Amsterdam dans la Connaissance des temps.

N°. 75. Addition au mémoire sur le grand réfracteur de Fraunhofer, cité au n°. 74.—Notice sur l'arrivée et le placement du même instrument à l'observatoire de Dorpat. C'est le 10 novembre 1824 qu'il est arrivé, emballé dans 22 caisses, qui pesaient ensemble 5000 livres poids de Russie. La longueur de la lunette est de 13 pieds 7 p., mesure ancienne de Paris. Le diamètre de l'objectif=9 pouces. Le chercheur a 30 pouces de foyer et 29 lignes d'ouverture. Il y a 4 oculaires à la lunette. Le plus faible grossit 175 fois, et le plus fort 700 fois. Avec cet appareil, $\sigma$ d'Orion parut sextuple, tandis qu'en 1794 Schröter y avait distingué seulement 2 ou 3 petites étoiles, avec un télescope réflecteur de 25 pieds. — Observations du colonel Beaufoy à Bushay-Heath (éclipses des satellites de Jupiter et occultations d'étoiles).—Observations des ascensions droites de la lune et des étoiles voisines, en 1824, à Kœnigsberg, par M. Bessel.—Note du professeur Kulik, de Gratz, sur ses tables de logarithmes.

N°. 76. Suite et fin de la notice citée dans le n°. 75, sur la lunette achromatique de Dorpat, par M. Struve. Observations d'étoiles doubles, pour montrer l'excellence du micromètre.—Mouvement géométrique de Junon, du 20 avril au 3 septembre 1823, par M. B. Nicolaï.—Note de M. Vietz, de Lubeck, qui envoie au rédacteur 25 logarithmes népériens, à 81 décimales. M. Haase a vérifié les calculs.—Occultations d'étoiles, par M. Schwarzenbrunner, de Kremsmunster.—Comète de 1824 observée en décembre 1824, à Abo, par M. Argelander. Le même savant annonce que le baromètre descendit, le 3 février 1825, vers 7 h. 15′, temps moyen, à 314 lignes (de Paris), à 0° et au niveau de la mer, abaissement dont on n'avait point eu d'exemples depuis plus de 50 ans à Abo. — Mémoire sur les étoiles doubles, par M. Struve, de Dorpat. Le catalogue d'Herschel contient 6 classes d'étoiles doubles. La distance des étoiles peut

Digitized by Google

aller à 4″ dans la 1re. classe, à 8″ dans la 2e., à 16″ dans la 3e., à 32″ dans la 4e., à 60″ dans la 5e., enfin au delà d'une minute dans la 6e. On compte, d'après Herschel, 97 étoiles doubles de 1re. classe, 102 de 2e., 114 de 3e., 132 de 4e., et 137 de 5e. classe, en tout 582 étoiles. Les deux étoiles qui forment une étoile double font un système ensemble et tournent autour de leur centre commun de gravité. Le nombre des étoiles doubles s'élève maintenant (1825) à 800 au moins.

N°. 77. Fin du mémoire sur les étoiles doubles. Travaux de M. Struve. Liste de 113 nouvelles étoiles doubles.—Occultations observées à Spire, en 1823 et 1824, par MM. Schwerd et Heiligenstein; à Manheim, en 1825, par le même M. Heiligenstein, et à Prague, par M. David, en 1825.—Supplément au n°. 77. Description et prix des montres de M. Bréguet, à Paris.

N°. 78. Ordre de Dennebrog conféré à M. Olbers par le roi de Danemark. Quatre astronomes étrangers avaient déjà reçu la même décoration; ce sont MM. Bessel, Gauss, Reichenbach et Repsold.—Note de M. Baily, qui, d'après une lettre de sir T. Brisbane, annonce que c'est M. Rumker et non M. Dunlop, qui a retrouvé la comète de Encke, à Paramatta, en juin 1822. La méprise venait de ce que M. Dunlop avait vu une autre comète.—Nouveau catalogue fondamental de M. Bessel; il contient 36 étoiles, dont on donne l'ascension droite, en 1825, avec la variation tant annuelle que séculaire.—Note de M. Brinkley sur sa table de réfraction et sur celle de M. Bessel. Autre note de M. Brinkley sur la précession luni-solaire et le déplacement de l'écliptique sur l'équateur. Cette précession en 1789=0° 0′ 50″, 382. — Observations originales de la comète dite de Encke, faites à Paramatta par M. Rumker, et envoyées par lui à M. Olbers. — Observations et élémens de la comète découverte le 14 juill. 1824, par M. Rumker, à Stargard, et non aperçue en Europe. Latitude de Stargard = 34° 10′ 11″ australe. Quant à la longitude de ce même lieu, on pourra la conclure de l'éclipse de soleil du 1er. janvier 1824 et de celle du premier satellite de Jupiter. Commencement de l'éclipse du soleil à 6 h. 42′ 32″ du soir, temps moyen; entrée du satellite dans l'ombre, 25 février 1824, à 8 h. 4′ 59″. Élémens paraboliques de la comète : périhélie=juillet 11,93137 73. Longit. du périhélie=260° 16′ 32″. Longit. du nœud ascendant=134°

Digitized by Google

19′9″. Inclinaison=54°34′19″. Distance-périhélie=0,591265. Mouvement rétrograde.

N°. 79. Observations de Pallas, le 23 mars 1825, par le capitaine Kater. — Note du colonel de Fallon sur les travaux des ingénieurs autrichiens et sur le voyage de M. Biot à Fiume. — Occultations d'étoiles à St.-Gall, en 1821 et 1822, par A. de Scherer. — Comète de 1824, d'après M. Encke : passage au périhélie, le 29 septembre à 2 h. 31024, temps moyen à Seeberg. Longit.=4°32′6″. Nœud=279° 16′44″. Inclin.=54° 38′32″. — Éphémérides de la comète à courte période publiées à l'avance par M. Encke.

N°. 80. Observations des ascensions droites de la lune et des étoiles voisines, en 1824, par M. Struve. — Occultations d'étoiles à Otahiti, et éclipse de soleil au Kamtschatka, par MM. Prauss et Hayden. Fin de l'éclipse le 25 juillet à 22 h. 46′34″, temps vrai. — Longitudes d'Altona (à l'observatoire), et de la tour St.-Michel, à Hambourg, par M. Wurm. Altona=3o′26″ 8, et Hambourg=3o′34″ 44 en temps, à l'orient de Paris. — Occultation de Jupiter, à Lubeck le 5 avril 1824. Longit. de cette ville=33′23″ en temps, à l'est de Paris, par M. Wurm. — Occultations d'étoiles et éclipses des satellites de Jupiter, à Prague, en janvier, février, mars et avril 1825, par le prof. Hallaschka.

13. Manuel d'astronomie ; par M. Bailly. in-16 de 256 p. et 3 pl. Paris, 1825 ; Roret.

Ce petit traité ne contient que les notions les plus élémentaires de l'astronomie, que tout le monde saisira facilement. L'auteur semble s'être appliqué à retracer la constitution physique de l'univers, plutôt qu'à suivre la marche compliquée des corps planétaires ; il a, de cette manière, écarté ce qui rebute ordinairement les amateurs d'astronomie.

14. Kurze Darstellung des Planeten systems unserer Sonne, etc. Exposition précise de notre système planétaire, à l'usage de la jeunesse instruite ; par Schulze. 2e. édit. cor. et aug., in-8°. 59 p. pr. 9 gr. Leipzig, 1825 ; Baumgartner. (*Allg. Liter. Zeit.*, 1825 ; feuille supplém. n°. 107 ; sept. p. 853.)

Si l'auteur s'était plus étendu sur la géographie mathématique, il aurait donné plus d'utilité à son ouvrage, qui, tel qu'il est,

Digitized by Google

n'offre que des notions superficielles à ceux qui n'ont aucune connaissance de l'astronomie.

## PHYSIQUE.

15. Remarques sur la lumière et la chaleur solaire ; par B. Powel. (*Annals of philosophy*, t. 7, p. 321 et 401 ; t. 8, p. 81 et 287 ; t. 9, p. 201, 359 et 401.)

Ces remarques ont été faites à l'occasion d'un mémoire de l'auteur, présenté à la Société royale. Ce savant s'étant beaucoup occupé de recherches sur la chaleur rayonnante en général, nous croyons faire plaisir à nos lecteurs en les exposant avec assez d'étendue. 1^er^. *Mémoire.* Au premier aperçu, les physiciens ont pensé que le soleil émettait des rayons de lumière et des rayons de chaleur, distincts des premiers et semblablés à ceux qui partent d'un corps échauffé ; mais on s'aperçut bientôt que la chaleur solaire différait essentiellement de la chaleur des corps lumineux ou non lumineux placés à la surface de la terre. Boyle reconnut, peut-être le premier, l'influence de la couleur des corps sur la chaleur qu'ils pouvaient acquérir, exposés aux rayons solaires. Ces expériences furent confirmées et étendues par Franklin. Schéel émit l'opinion que la lumière du soleil se transformait en chaleur lorsqu'elle était arrêtée par l'interposition des corps solides. Les expériences de Leslie, de Davy, etc., ont parfaitement établi que les corps exposés aux rayons du soleil s'échauffaient d'autant plus que leur couleur était plus sombre ; le comte de Rumford, Leslie et d'autres physiciens ont reconnu que la chaleur terrestre émanée de corps chauffés et non lumineux n'avait aucun rapport avec la couleur des surfaces sur lesquelles elle tombait, mais que l'absorption dépendait uniquement de la texture de ces surfaces ; et quoique les expériences de Home semblent contradictoires avec les faits précédens, elle n'en sont pourtant que la confirmation. Ce dernier physicien a trouvé que l'effet produit sur une surface blanche est plus grand que l'effet produit dans le même temps sur une surface noire, de telle sorte que la peau blanche d'un Européen est, pour ainsi dire, grillée en dix minutes par les rayons solaires, tandis que la peau d'un nègre n'en paraît point sensiblement affectée. Ce fait prouve seulement que les rayons de chaleur traversent la peau blanche et viennent s'éteindre

Digitized by Google

sous l'épiderme en excitant vivement la partie sensible de la peau, et qu'au contraire les rayons calorifiques s'éteignent dans l'épiderme du nègre et ne produisent plus en dessous que l'effet d'une chaleur communiquée par contact; ce que d'ailleurs on peut vérifier en s'enveloppant la main d'une peau blanche et d'une peau noire successivement.

On voit ainsi que deux opinions principales ont été avancées sur la nature des rayons solaires : l'une qui consiste à regarder la lumière et la chaleur comme deux agens distincts dans ces rayons, l'autre qui admet un seul principe, dont la chaleur et la lumière ne sont que des modifications. Mais sans entrer dans l'examen de ces deux opinions, on doit distinguer la chaleur solaire de la chaleur que rayonne un corps non lumineux, en ce que la première est en rapport avec la couleur des surfaces qui la reçoivent, et la seconde en rapport avec la texture ou le poli de ces surfaces seulement : premier caractère distinctif. Un second caractère qui distingue ces deux espèces de chaleur, c'est que la première, celle du soleil, traverse sans diminution sensible un écran de verre poli, ce qui n'arrive pas pour la seconde, laquelle est totalement interceptée lorsque le corps rayonnant est obscur, et en partie seulement lorsqu'il est chauffé au rouge. Ainsi deux thermomètres dont les boules sont recouvertes, l'une de craie, l'autre d'encre de Chine, ont été exposés aux rayons solaires directs, et à travers un écran de verre; en deux minutes centigrades, le premier a monté de 4°,0 sans l'écran, et de 4°,14 avec l'écran; le second de 6°,57 et de 7°,0 dans les mêmes circonstances : telles sont les moyennes entre 7 expériences. Des moyennes correspondantes entre 4 autres expériences ont été, pour l'un, 4° 18 et 4° 31, pour l'autre 7° 5 et 7° 5. Dans toutes l'écran ne s'échauffe point ou s'échauffe très-peu.

La chaleur et la lumière solaires semblent intimement liées l'une à l'autre; c'est ce que prouvent les observations de W. Herschel, qui a vu la chaleur subir les mêmes altérations que la lumière dans tous les points de leur course commune, à travers une lunette formée par quatre verres. Leslie regarde même la chaleur et la lumière solaires comme exactement proportionnelles.

Telles sont les propriétés distinctives des rayons solaires, lorsque ceux-ci sont examinés dans leur état naturel. Les expé-

Digitized by Google

riences de Bérard ont démontré que la chaleur rayonnante, lumineuse ou obscure, est susceptible de polarisation, de même que la lumière; de même aussi, la chaleur solaire peut être concentrée en un foyer soit par réflexion, soit par réfraction, et seulement par réflexion lorsqu'il s'agit de la chaleur obscure. Les recherches de W. Herschel semblent même prouver l'existence d'un foyer de chaleur différent de celui de la lumière, ce qui indiquerait la séparation de ces deux agens si l'on admet l'observation comme parfaitement exacte; mais, ajoute M. Powell, il faut, avant de se décider, rechercher soigneusement la nature de cette chaleur, qui dans le spectre solaire, est séparée des rayons lumineux; et si l'on veut s'entendre, il faut abandonner ces dénominations de *rayons calorifiques*, de *chaleur lumineuse* ou *non lumineuse*, et donner à chaque espèce de rayons un nom analogue aux propriétés qui la distingue de toute autre dans son action sur les corps, et reconnaître autant d'espèces de rayons qu'on aura observé de manières d'agir différentes pour ces mêmes rayons.

2°. *Mémoire.* Il faut donc bien s'assurer si dans le rayon solaire il n'y a point de *chaleur non transmissible* (à travers le verre). L'auteur s'est procuré un large photomètre de Leslie; l'une des boules du thermomètre différentiel étant soufflée avec un verre noir, et l'autre avec un verre transparent. Un écran de verre pouvait être placé devant la boule transparente, à 2 pouces de distance, et l'on trouva :

Les 2 boules exposées au soleil 69° — 60° — 68° — 87° — 88°

L'écran devant la boule transp. 70° — 60° — 68° — 87°,5 — 88°.

Ces degrés se rapportent à la tige de la boule noire. Un accord moins satisfaisant fut obtenu avec un petit photomètre. Cependant on doit admettre comme un fait incontestable, que la chaleur *non transmissible*, si elle existe dans les rayons solaires, est presque nulle; ce qui ne veut pas dire que le soleil n'en émet point de cette nature, car elle pourrait être absorbée ou par l'atmosphère de cet astre, ou par les régions élevées de l'atmosphère terrestre; de même qu'on observe que la simple chaleur rayonnante s'éteint promptement dans l'air qu'elle traverse, tandis que la lumière qui émane du même corps parvient à des distances infiniment plus grandes.

En considérant le pouvoir calorifique comme inséparable du pouvoir lumineux, on conçoit que la lumière arrivant sur la ré-

Digitized by Google

tine doit produire un effet calorifique sur la matière colorante noire recouverte par cette membrane, et l'auteur est porté à considérer comme la cause immédiate de la vision les divers degrés de chaleur que les rayons lumineux émanés des objets impriment aux différens points de la rétine, d'après leurs couleurs et leurs intensités, mais seulement au moment où ils sont éteints et non transmis par contact. Il expose ensuite le résultat des recherches de W. Herschel sur les degrés de chaleur comparés aux intensités de la lumière que ce dernier savant a observés dans les rayons solaires, après leur passage à travers une lentille ou un prisme.

3e. *Mémoire.* Ce sont ces résultats de W. Herschel que l'auteur va soumettre à un nouvel examen. Un thermomètre, dit-il, exposé à une source de chaleur rayonnante, absorbe la chaleur par une moitié de sa boule seulement, et la rayonne *par la moitié opposée;* et l'effet observé dépend de *l'équilibre* qui s'établit entre cette acquisition et cette perte. Dans quelques expériences même, une petite portion de la surface totale est seule exposée aux rayons de chaleur, en sorte qu'il faut tenir compte du rapport entre cette portion de surface et la surface totale, entre le pouvoir absorbant de l'une et le pouvoir émissif de l'autre, enfin du mode de communication de la chaleur dépendant de la masse du mercure que contient le thermomètre. Soient $a$ la portion de surface, $s$ la surface totale, $d$ le diamètre de la boule, $p$ le pouvoir absorbant, $k$ le pouvoir rayonnant, $h$ l'intensité de la source calorifique, enfin $r$ l'élévation du thermomètre en un temps donné; on aura d'après l'auteur

$$r = h \frac{ap}{(s-a)\,k} \frac{1}{d}$$

puisque l'élévation en température $r$ sera proportionnelle 1°. à l'intensité $h$ de la source, 2o. à la chaleur absorbée $ap$; et en raison inverse 1°. de la chaleur perdue par rayonnement $(s-a)\,k$ et, 2°. du diamètre $d$ de la boule, ou du volume total à échauffer divisé par la surface.

Il faut se rappeler ici que lorsqu'il s'agit de la chaleur rayonnante *transmissible*, le pouvoir absorbant n'est pas égal au pouvoir émissif; car, par exemple, on a vu qu'une surface blanche et mate absorbe moins bien la chaleur solaire qu'une surface noire et mate, tandis que cette chaleur absorbée qui devient

Digitized by Google

*non transmissible* est émise aussi complétement par l'une que par l'autre surface ; c'est pourquoi l'auteur considère avec raison $p$ et $k$ comme deux quantités inégales. Mais d'un autre côté, il suppose que la portion de surface qui n'est point exposée au rayonnement direct de la source calorifique, est la seule qui perde la chaleur absorbée, en sorte que, d'après lui, la chaleur entrerait par $a$ pour sortir seulement par $s-a$ ; il est évident, au contraire, que la chaleur absorbée se disperse dans la masse du mercure et est ensuite rayonnée également par tous les points de la surface. De plus dans les expériences que nous allons rapporter, les rayons incidens étant peu inclinés entre eux, la chaleur reçue est proportionnelle, non point à la surface qui la reçoit (puisque cette surface pourrait être plus ou moins inclinée relativement aux rayons incidens) mais à la section transversale du faisceau incident; ainsi $a$ désigne cette section, et il faut remplacer $s-a$ par $s$ dans la formule précédente. Quoi qu'il en soit, supposons un second cas semblable au premier, et pour lequel toutes les lettres de la formule seront accentuées : la comparaison donnera

$$\frac{h}{h'} = \frac{r}{r'}\,\frac{k}{k'}\,\frac{p}{p'}\,\frac{a'}{a}\,\frac{s-a}{s'-a'}\,\frac{d}{d'}$$

Un thermomètre dont la boule était recouverte d'encre de Chine, a été exposé successivement aux foyers de deux lentilles, alors la chaleur solaire a fait monter le thermomètre de $31_{,0}$. dans un cas, et de 10°. dans l'autre cas, en une minute. Ainsi $r=31$, $r'=10$. De plus on a $d=d'$, $p=p'$ et $k=k'$. Les sections transversales des faisceaux de rayons, aux foyers des lentilles, se sont trouvées être $a=0,049$ et $a'=0,021$ pouces carrés ; la surface de la boule était $s=s'=0,636$. d'où

$$\frac{h}{h'} = \frac{31}{10}\,\frac{0,636-0,049}{0,636-0,021}\,\frac{0,021}{0,049} = \frac{31}{10}\,\frac{587}{615}\,\frac{21}{49} = 1,27.$$

Nous rapportons tous ces détails parce que l'auteur s'est trompé dans son calcul, et que l'erreur qu'il a commise change entièrement les conséquences ; il a trouvé

$$\frac{h}{h'} = \frac{31}{10}\,\frac{587}{615}\,\frac{21}{49} = \frac{760}{301} = \frac{4}{1,88},$$

ce qui est faux, comme on peut le vérifier. D'après une de nos remarques précédentes on doit avoir plus exactement

Digitized by Google

$$\frac{h}{h'} = \frac{\frac{51}{10}}{\frac{21}{49}} = 1{,}33.$$

Maintenant pour comparer ce rapport d'intensité de la chaleur avec le rapport d'intensité de lumière, aux foyers des mêmes lentilles, on a en désignant par $f$ et $f'$ les distances focales, par $d$ et $d'$ les diamètres de leurs ouvertures, et par $J$ et $J'$ les intensités de la lumière aux foyers

$$\frac{J}{J'} = \frac{d^2 . f'^2}{d'^2 . f^2} = \frac{(3{,}25)^2 (3)^2}{(1{,}75)^2 (7{,}5)^2} = \frac{1}{1{,}81} = 0{,}55,$$

comme l'auteur. Or on voit que, par l'erreur précédente, les deux rapports $\frac{1}{1{,}88}$ et $\frac{1}{1{,}81}$ étaient assez proches d'être égaux entre eux, pour en pouvoir conclure que le foyer des rayons lumineux était aussi celui des rayons calorifiques. Nous avons cherché à deviner la cause de l'erreur du calcul de M. Powell, et nous ne l'avons point trouvée; nous avons de même repassé tous les calculs qu'il fait pour une seconde expérience dans laquelle un même thermomètre était placé tour à tour au foyer d'une lentille, et tout proche de celle-ci ; il pose $\frac{s-a}{a} = 2$, pour le cas où la boule du thermomètre est plongée entièrement dans le cône lumineux ; mais si $a$ désigne la portion de surface éclairée, elle est égale à $\frac{1}{2} s$ et alors $\frac{s-a}{a} = 1$. Si, au contraire, comme cela doit être, $a$ désigne la section du faisceau qui tombe sur la boule, elle est égale à $\frac{1}{4} s$, et alors $\frac{s-a}{a} = 3$ ; jamais le résultat ne sera égal à 2, et l'on n'aura pas

$$\frac{h}{h'} = \frac{1}{80}, \text{ mais bien } \frac{h}{h'} = \frac{1}{55} \text{ ou plutôt } \frac{1}{60},$$

d'après la formule corrigée. En outre on aura, comme l'auteur,

$$\frac{J}{J'} = \frac{1}{87},$$

d'où l'on voit qu'ici, comme précédemment, le rapport des intensités de lumière est moindre que celui des intensités de chaleur; et l'on pourrait conclure qu'il se forme derrière une lentille exposée aux rayons solaires, un foyer de chaleur et un foyer de lumière qui ne coïncident pas entre eux, et d'après

Digitized by Google

des expériences en vertu desquelles M. Powell a cru prouver le contraire.

Viennent ensuite d'autres expériences faites avec deux thermomètres à peu près égaux, dont l'un était recouvert de craie, l'autre d'encre; $k$ et $k'$ étant leurs pouvoirs émissifs pour la chaleur *non transmissible*, et $p$ et $p'$ leur pouvoir absorbant pour la chaleur *transmissible*, l'auteur a trouvé

$$\frac{k}{k'} = \frac{100}{89} \text{ et } \frac{p}{p'} = \frac{10}{22},$$

résultats curieux qui exigeraient une petite correction.

M. Powell recherche ensuite la portion de lumière réfléchie par une surface blanche et par une surface noire; et pour y parvenir, il admet, d'après les résultats précédens que nous venons de voir être fautifs, la proportionnalité de la lumière à la chaleur dans les rayons solaires. Cela posé, un papier couvert de craie a réfléchi vers un thermomètre une portion de rayons qui a fait monter l'instrument de 13o 4 en une minute. Un papier égal recouvert d'encre de Chine a donné pour résultat 6o 2; ce sont les moyennes entre 5 expériences. Le rapport de ces nombres est $\frac{21}{10}$; et, par conséquent, le rapport des quantités de chaleur absorbée sera $\frac{10}{21}$ à peu près égal au rapport précédent $\frac{p}{p'}$. Ce qui est dit de la chaleur $p'$réfléchie ou absorbée, se dit de même de la lumière réfléchie ou absorbée, d'après M. Powell. Il est vrai qu'il annonce avoir obtenu des résultats analogues par un autre procédé fondé sur la vision directe, mais il ne rapporte pas le détail des observations; voici ses conclusions définitives.

Avec des différences très-considérables dans l'intensité de la lumière incidente, les effets *calorifiques* sur une surface *noire* et sur une surface *blanche* conservent le même rapport à très-peu près.

L'effet calorifique est proportionnel à la quantité de lumière absorbée par une des précédentes surfaces.

Enfin la lumière absorbée par une surface est proportionnelle à l'intensité des rayons incidens.

4e. *Mémoire.* A la fin du précédent mémoire, l'auteur avait donné quelques résultats d'observations sur la chaleur que

Digitized by Google

W. Herschel a constaté exister hors du cône lumineux formé derrière une lentille. Il rapporte dans ce mémoire beaucoup d'expériences de ce genre faites à divers distances du cône lumineux, plus ou moins loin de la lentille, avec des thermomètres ordinaires ou revêtus d'encre de Chine, de poussière de charbon, de soie noire; au moyen de lentilles ordinaires et de lentilles achromatiques; enfin en variant de plusieurs manières ces observations. La chaleur existe bien certainement hors du cône lumineux, mais l'auteur n'est pas arrivé à des résultats définitifs, c'est pourquoi nous y renvoyons nos lecteurs.

5e. *Mémoire.* L'auteur rappelle quelques observations qu'il a faites sur la température des différens rayons du spectre. Il termine par des considérations sur la nature de la lumière et de la chaleur solaire; il parle du mode d'union de ces deux substances; mais avant de poursuivre ses recherches sur les rayons solaires, il se propose de faire connaître des recherches analogues sur la chaleur terrestre, et qui sont exposées dans le numéro suivant, page 32.

6 et 7e. *Mémoires.* L'auteur indique plusieurs corrections que l'on pourrait apporter à ses formules précédentes et aux résultats de ses expériences. Il serait aisé, dit-il, d'établir des formules plus exactes; c'est aussi notre opinion: mais alors pourquoi ne pas s'en donner la peine, pourquoi négliger des circonstances qui influent sur les résultats plus qu'on ne semble le croire; pourquoi enfin l'auteur s'attache-t-il davantage à expliquer les causes des phénomènes qu'à les observer soigneusement et à varier ses moyens d'observations? Presque tous ceux auxquels il a recours sont fondés sur les lois du refroidissement ou du réchauffement des corps, et certainement il n'a pas connaissance des travaux qui ont jeté le plus grand jour sur cette partie de la physique. Du reste, ces deux derniers mémoires roulent sur la chaleur dérivant de sources terrestres; puis viennent de nombreuses remarques sur la nature de la lumière et de la chaleur, sur leur co-existence dans les mêmes rayons, sur leurs combinaisons avec les corps pondérables, sur leurs diverses transformations, etc., mais toujours dans l'hypothèse newtonienne, et qui, en définitive, ajoutent peu de chose aux remarques faites par d'autres physiciens dont M. Powell rappelle et discute les opinions. S.

Digitized by Google

16. Recherches expérimentales sur la nature de la chaleur rayonnante, dérivant de sources terrestres; par B. Powell. (*Philos. Transact.*, 1825, part. 1re.; et *Ann. of philos.*, t. 8, p. 181, t. 9, p. 359, 401.)

Le but de l'auteur est de compléter les recherches expérimentales faites par MM. Leslie, de la Roche, Brewster, etc., sur la nature de la chaleur rayonnante. Voici le mode d'expérimentation qu'il a suivi, les résultats auxquels il est parvenu, et les conséquences qu'il en déduit.

Deux thermomètres A et B, dont les diamètres des boules sont respectivement 0,6 et 0,55 de pouce (anglais), et recouvertes, la première de craie, et la seconde d'encre de Chine, ont tous deux pour division des quarts de degrés centigrades, et sont fixés sur des pieds ou placés dans l'intérieur d'une boîte que l'on pouvait fermer avec un écran de verre. Cet écran, traversé par la chaleur rayonnante qui, partie d'un fer rouge ou d'une lampe, devait arriver sur les boules des thermomètres, interceptait une partie de cette chaleur et la rayonnait vers le thermomètre sous forme de chaleur obscure; il fallait en tenir compte, et pour la mesurer, un petit thermomètre dont la bouche correspondait au centre de l'écran, indiquait la température acquise par ce dernier durant l'expérience. On enlevait la source de chaleur lumineuse, on entretenait l'écran à la température précédemment acquise, et l'on observait l'effet produit par cette cause sur les deux thermomètres. De cette manière, on avait l'effet produit par la chaleur seule qui avait traversé l'écran. On observait aussi l'effet produit sur les thermomètres par la chaleur directe et totale qui arrivait sur les boules sans avoir traversé d'écran, et l'on pouvait avoir le rapport de l'effet partiel et précédent à l'effet actuel et total.

| Source. | Sans l'écran. | | Avec l'écran. | | Différences. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | A | B | A | B |
| Fer rouge. | 7°,00 | 8°,75 | 1°,00 | 2°,50 | 6°,00 | 6°,25 |
| Lampe... | 1,83 | 3,41 | 0,41 | 1,83 | 1,42 | 1,58 |
| Fer rouge. | 2,95 | 3,75 | 0,35 | 1,00 | 2,60 | 2,75 |
| Lampe... | 2,35 | 3,20 | 1,05 | 2,10 | 1,30 | 1,10 |

Les nombres de ces colonnes indiquent de combien les thermomètres s'élevaient en une minute centigrade. Dans la 1re. ligne, ce sont les moyennes entre deux résultats; dans la 2e. entre 3, dans la 3e. et la 4e., entre 5 résultats. Dans la

Digitized by Google

1re. expérience, le fer rouge était à 7 pouces des thermomètres; dans la 2e., la lampe d'Argand sans cheminée était à 3 pouces seulement; dans la 3e., la distance était de 6 po. pour le fer rouge et de 2 po. pour l'écran; enfin dans la 4e., ces dernières distances étaient de 3 po. et de 1,5 de po. Dans toutes, l'effet de l'écran fut de 0°,25, et se trouve déjà déduit des secondes colonnes de *A* et de *B*. Mais avant de tirer les conséquences qui résultent de ces observations, il est bon d'en indiquer d'autres faites au moyen d'un miroir réflecteur. Dans celles-ci, la boule du thermomètre *A* était recouverte de scie blanche au lieu de craie. Les deux thermomètres étaient placés successivement au foyer du miroir, avec ou sans l'écran. Alors les résultats ont été les suivans.

| Source. | Sans l'écran. | | Avec l'écran. | | Différences. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | A | B | A | B |
| Lampe. . . | 12°,0 | 15°,0 | 5°,0 | 9°,3 | 7°,0 | 5°,7 |
| Fer rouge. | 10 ,5 | 11 ,5 | 4 ,0 | 6 ,5 | 6 ,5 | 5 ,0 |
| Lampe. . . | 8 ,3 | 11 ,3 | 3 ,6 | 6 ,0 | 4 ,7 | 5 ,3 |
| Fer rouge. | 12 ,0 | 9 ,0 | 3 ,0 | 4 ,0 | 9 ,0 | 5 ,0 |

Les nombres de la 3e. ligne sont les élévations de température des thermomètres en une minute; ceux des trois autres lignes en 30 secondes. Les moyennes sont prises respectivement entre 3,2 et 4 résultats, et la 4e. expérience n'a été faite qu'une fois. Les expériences avec le fer rouge doivent être évidemment erronées, puisque la source calorifique variait d'intensité, tandis qu'on substituait l'un des thermomètres à l'autre, à moins que l'on n'ait alterné plusieurs fois; ce que l'auteur ne dit pas, et ce qui n'est pas probable, d'après le petit nombre des expériences dont il a pris la moyenne; aussi la 4e. expérience, faite une seule fois, ne s'accorde nullement avec toutes les précédentes.

Voici maintenant les conséquences que l'on peut tirer de ces deux tableaux d'expériences, et principalement du premier. La chaleur rayonnante émise par un corps chauffé au rouge, ou bien la chaleur rayonnante *lumineuse* provenant de sources terrestres, peut être considérée comme formée de deux espèces de chaleur, l'une capable de traverser un écran de verre de la même manière que la lumière, et probablement unie intime-



Digitized by Google

ment à celle-ci ; l'autre arrêtée par cet écran, et que l'on pourrait nommer *chaleur rayonnante obscure*, en donnant à la première le nom de *chaleur rayonnante lumineuse*, mais que l'auteur désigne sous les noms correspondans de *chaleur non transmissible* et de *chaleur transmissible*. Outre cette propriété de non-transmission à travers le verre poli, la chaleur obscure possède la propriété d'échauffer les corps en proportion de la *nature absorbante de la texture* de ces corps, sans rapport à leur couleur : c'est ce qu'indiquent les colonnes des *différences* dans les tableaux ci-dessus, où l'on voit que l'effet est le même sur le thermomètre A blanchi et sur le thermomètre B noirci, et possédant l'un et l'autre une texture également absorbante, c'est-à-dire ayant des surfaces pareillement dépolies. Ici l'effet produit sur *B* est un peu supérieur à l'effet produit sur *A*, et cela doit être, si l'on considère que la boule du 1^er^. est plus petite que la boule du second, et que les effets doivent être proportionnels aux surfaces des boules qui reçoivent les rayons de chaleur, et en raison inverse des masses à échauffer, c'est-à-dire, en définitive, inversement proportionnels aux diamètres des boules. Au contraire, la chaleur transmissible affecte les corps en proportion de leur couleur, sans égard à la texture de leurs surfaces, comme l'indiquent les secondes valeurs de *A* et de *B*, qui sont les effets produits par la chaleur seule qui a traversé l'écran; le thermomètre *B* noirci ayant été beaucoup plus affecté que le thermomètre *A* noirci.

Ainsi un corps qui s'échauffe, mais qui n'est point lumineux, émet de la chaleur interceptée entièrement par des écrans de verre, et capable d'affecter également les corps de toute couleur qui ont la même texture à leur surface. Si ce même corps vient à être chauffé jusqu'au rouge et à un degré indéfini, il continue à émettre de la chaleur obscure, mais en même temps il émet de la chaleur transmissible, et dont l'effet n'a de rapport qu'avec la couleur des surfaces sur lesquelles elle tombe. Dira-t-on que cette seconde espèce de chaleur est la lumière elle-même transformée au contact des corps en chaleur obscure, ainsi que l'ont prétendu plusieurs physiciens, entre autres Leslie? Non, d'après l'auteur; et bien que sur ce principe on ait construit le photomètre, ce principe n'est vrai qu'entre certaines limites. Plusieurs circonstances peuvent le modifier, comme, par exemple, une différence de couleur dans la lumière. Ainsi

Digitized by Google

l'auteur a observé, au moyen d'un photomètre, que certains corps métalliques, quoique peu lumineux, produisent néanmoins une grande quantité de chaleur transmissible, tandis qu'une boule de fer chauffée au point le plus brillant dans un feu ordinaire n'a jamais produit sur le thermomètre et à travers l'écran un effet de 10 degrés en 30 secondes, placé à 8 pouces de distance de ce thermomètre. Enfin on ne devra pas non plus supposer que la chaleur que rayonne un corps chaud et lumineux est d'une seule et même nature, puisqu'alors l'effet total produit sur les deux thermomètres *A* et *B* (et indiqué par les 2 premières colonnes des tableaux) devrait être diminué proportionnellement par l'interposition du verre, ce qui n'est pas, puisque les nombres des 3e. et 4e. colonnes ne sont point entre eux dans les mêmes rapports que les nombres des 1er. et 2e.

17. Ricerche sul moto molecolare de' Solidi. Recherches sur le mouvement moléculaire des corps solides; par D. Paoli. In-8. de 350 p. Pesaro, 1825; Nobili.

L'auteur de ces recherches purement rationnelles rapporte tout ce qui a été dit sur les mouvemens des molécules à l'état plus ou moins solide. Il discute avec soin toutes ces opinions, et en tire des conclusions toujours en faveur du système des mouvemens moléculaires. Un pareil ouvrage est remarquable en ce que tout ce qu'on a pu dire sur ce sujet est rapproché et comparé; mais on sent bien qu'il est impossible de l'analyser, puisqu'il est lui-même une suite d'analyses souvent très-concises. Nous ne pouvons mieux faire, pour en donner une idée, que d'indiquer la matière des 18 chapitres dont il se compose. Dans le 1er., l'auteur rappelle les opinions des anciens et des modernes sur la formation des minéraux dans le sein de la terre. Dans le 2e., l'auteur montre combien il est difficile de donner des définitions précises de l'*état solide*, et conclut par la discussion de toutes les idées émises jusqu'à ce jour, que les corps peuvent passer, par des nuances insensibles, de l'état aériforme à l'état liquide, et de ce dernier à l'état solide, et que les mouvemens moléculaires n'en existent pas moins dans ce dernier état que dans les deux premiers, quoiqu'à des degrés inférieurs. La porosité des corps, établie au chap. III, explique la possibilité de pareils mouvemens intestinaux dans les solides. Ceux-ci ne sont point incompatibles avec l'état solide, d'après les preuves rapportées au

Digitized by Google

chap. IV. Exemples, les mouvemens oscillatoires produits par le son et la lumière, cités au chap. V. Dans le chap. suivant, l'auteur prouve que les mouvemens moléculaires sont une conséquence nécessaire de la variation de température, et surtout de l'action électrique et de l'affinité; ces deux dernières causes sont analysées aux chap. VII et VIII. Il pose les limites de ces mouvemens dans le chap. IX; et dans le chap. X, il démontre leur existence par l'observation immédiate. Il examine ensuite, au chap. XI, les effets produits par l'action de l'eau, de l'atmosphère et de la vapeur. Il admet au chapitre suivant l'existence d'une chaleur centrale du globe et tous les effets qui en découlent; puis il explique de quelle manière on doit entendre la circulation dans les minéraux, circulation admise, comme on sait, sans aucune restriction, par les minéralogistes des derniers siècles. Le chap. XIV est employé à découvrir l'analogie qui existe entre les êtres du règne végétal et du règne minéral; le chap. XV, à montrer les altérations spontanées que les couches de la terre éprouvent journellement ou doivent éprouver par l'action continuellement répétée des agens dont il a été fait mention. Les décompositions des minéraux, leur réproduction et la pétrification forment enfin la matière des trois derniers chapitres. On trouvera les réflexions de l'auteur très-judicieuses, mais on désirera peut-être une distinction entre les forces dont le résultat est de faire osciller les molécules solides autour de positions d'équilibre stable, et les forces qui produisent un changement notable dans les corps, ou, en d'autres termes, qui en changent l'état d'équilibre stable; car il nous semble que ces derniers changemens sont ceux sur lesquels l'auteur a voulu principalement attirer l'attention de ses lecteurs. S.

18. Quelques expériences sur le développement de Chaleur produit par le frottement des corps; par G. Morosi. (*Mémoires de l'Institut de Milan*, To. 13, p. 137—147.)

L'instrument qui a servi à ces expériences se composait, 1°. d'un cylindre de bois tendre, vertical, et terminé à sa partie supérieure par une demi-sphère convexe; 2°. d'une manivelle dont un tour faisait tourner 60 fois le cylindre précédent autour de son axe; 3°. d'un vase cylindrique en bois, dont le fond était formé du métal soumis à l'expérience, et qui présentait à l'extérieur une demi-sphère concave dans laquelle devait en-

Digitized by Google

trer le bout convexe du cylindre de bois ; et c'est là que le frottement avait lieu. Le vase reposait donc sur le cylindre, il était rempli d'eau jusqu'à une hauteur déterminée ; un thermomètre plongé dans cette eau en indiquait la température ; 4°. un poids pouvait être posé sur le haut du vase, et augmenter la pression des surfaces soumises au frottement ; 5°. enfin une pendule à seconde servait à mesurer le nombre de tours de la manivelle dans un temps donné.

Toutes les expériences se faisaient dans les mêmes circonstances, sauf les changemens indiqués dans le tableau suivant ; et pour empêcher le plus possible la déperdition de la chaleur communiquée à l'eau par le frottement du bois contre le métal, on enveloppait de flanelle le vase qui contenait ce liquide. Ce dernier s'échauffait à fort peu près de la même quantité pendant deux instans égaux et successifs.

*Température de l'eau pour* 30 *tours du cylindre en une seconde, et une pression de deux livres* ( de Milan ).

| Temps écoulé. | Fer. | Acier. | Cuivre. | Laiton. | Zinc. | Étain. | Plomb. | 1er. alliage. | 2e. alliage. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 min. | 15 ½ | 16 | 16 | 15 ½ | 16 | 16 | 16 | 15 ½ | 16 |
| 2 | 16 ¼ | 18 | 17 | 16 ¾ | 19 | 16 ½ | 19 | 15 ¾ | 16 ¼ |
| 4 | 17 ¼ | 19 | 18 | 17 ½ | 20 | 17 ¼ | 20 ¼ | 16 ¾ | 17 ¼ |
| 6 | 18 | 20 | 19 | 19 ¼ | 21 | 18 | 22 | 17 | 17 ¼ |
| 8 | 19 | 21 | 19 ¼ | 20 | 22 | 18 ¼ | 23 | 18 | 18 ¼ |

60 *tours en une seconde, pression de* 2 *livres.*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 ¼ | 16 |
| 2 | 17 ½ | 18 | 18 | 17 ½ | 20 | 17 | 23 | 17 ½ | 17 ½ |
| 4 | 19 | 19 | 19 ½ | 20 | 22 | 18 ½ | 27 | 18 ½ | 18 ¾ |
| 6 | 20 ¾ | 20 | 21 | 21 ¼ | 23 ¼ | 20 | 31 | 19 ½ | 19 |
| 8 | 21 ¼ | 22 ¼ | 22 ½ | 23 ½ | 24 | 21 ½ | 33 | 21 | 20 ¾ |

30 *tours par seconde, pression de* 4 *livres.*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 15 ½ | 16 |
| 2 | 18 ½ | 18 ½ | 19 | 19 | 21 | 17 ½ | 24 | 17 | 18 ½ |
| 4 | 20 ¾ | 21 ½ | 21 | 21 ½ | 21 ½ | 18 ¼ | 27 | 18 ½ | 20 ¼ |
| 6 | 21 ¼ | 23 | 23 | 23 ½ | 24 | 20 | 30 | 19 ½ | 21 |
| 8 | 23 ½ | 25 | 24 ½ | 24 ½ | 25 ¼ | 22 ½ | 35 | 22 | 22 ½ |

Le premier alliage est formé d'étain, de zinc et de bismuth ; le second de plomb, de zinc et de bismuth ; mais l'auteur ne dit pas dans quelles proportions. Il ne donne pas non plus le poids de l'eau échauffée, celui du bois, etc., en sorte que l'on doit seulement considérer ici les rapports d'augmentation en température. Il ne dit pas non plus si on agitait l'eau. S.

Digitized by Google

19. Élémens de physique en trente leçons ; par A. Teyssèdre. 2^e^. édit., in-12 de 543 pag. et 12 planches. Paris, 1825. Mansut.

La physique s'y trouve exposée d'une manière simple, exacte et sans calculs, en sorte que les étudians et les gens du monde pourront la lire aisément. Elle est suivie d'une nomenclature chimique dont nous ne voyons pas la nécessité ; le lecteur même qui l'apprendrait par cœur n'en retirerait aucun avantage à cause de sa brièveté ; en outre, il y a des erreurs, notamment à l'article *Silicium*. L'auteur avait dans la 1^re^. édition (voyez *Bulletin* de 1824, II, p. 210) consacré 50 pages à la chimie ; dans celle-ci elle est ramenée à 19 pages ; dans une prochaine édition, elle sera sans doute réduite à zéro ; et alors on aura une bonne petite physique, purement et simplement. Les notions de géométrie placées en tête de l'ouvrage sont utiles au lecteur peu instruit ; sans doute il est bon de lui présenter une image du plan dans un *carreau de vitre*, du cône dans un *pain de sucre*, etc., mais ne pourrait-on pas trouver parmi les objets qui nous environnent quelque chose de plus vrai qu'une *anse de panier* pour figurer une ligne courbe ?

20. Manuel de Physique ; par M. Bailly. 2^e^. édit., in-16, de 306 pages et 4 pl. Paris, 1825 ; Roret.

Dans le premier livre, l'auteur traite des propriétés générales des corps ; dans le deuxième, des propriétés particulières, et dans le troisième des fluides impondérables. Il adopte la théorie des ondulations pour la lumière et la chaleur. On entre dans ce petit traité par un article préliminaire et une introduction, où l'auteur expose les avantages des études physiques et le plan de son ouvrage.

21. Observations sur quelques Phénomènes magnétiques ; par S. Stratico. (*Mémoires de l'Institut de Milan*, tom. 13, p. 113—136.)

L'auteur fait une exposition des principaux phénomènes magnétiques, avec quelques réflexions qui n'apprennent rien de nouveau.

Digitized by Google

22. Philosophiæ Turonensis Institutiones ad usum collegiorum atque seminariorum, ed. a G. Gley. Vol. III Astronomia, physica generalis et specialis. In-12 de 322 pag., et 7 planch. Paris, 1824; Leclere.

Ce petit traité forme le 3e. vol. du cours de philosophie générale, publié par l'auteur; on sent bien que, d'après l'étendue qu'il a, il ne doit comprendre que les faits principaux de l'astronomie et de la physique; cependant la concision de la langue latine a permis d'y réunir plus de choses qu'il ne serait possible avec l'emploi d'une langue moderne; on y trouve même des expériences assez détaillées, et toujours l'auteur est demeuré au niveau des connaissances actuelles.

## CHIMIE.

23. Nouvelles considérations sur la théorie des Proportions déterminées dans les combinaisons, et sur la détermination des masses des molécules des corps; par le Chev. Avogadro. (*Memorie della R. Academ. di Torino.* T. 26, p. 1 et 440.)

Dans ce Mémoire, l'auteur rappelle les idées qu'il avait émises sur la théorie qui en fait l'objet, en 1811 et 1814, dans le *Journal de physique* de Lamétherie, et examine jusqu'à quel point les travaux postérieurs des chimistes et des physiciens les ont confirmées, modifiées ou étendues. Il insiste en particulier sur quelques points de cette théorie, dans lesquels sa manière de voir introduit une simplicité et une généralité, qui ne se trouvent point, à son avis, dans la manière dont on les envisage ordinairement.

Et d'abord, il pense qu'on doit renoncer à ce double emploi de la molécule ou atome, et des volumes gazeux dans l'évaluation des proportions déterminées, dont plusieurs chimistes font encore usage. Les volumes des corps gazeux qui se combinent entre eux, à pression et température égales, sont, selon lui, les représentans naturels des nombres relatifs d'atomes qui entrent dans les composés qui en résultent, et les densités des gaz sont la véritable mesure de la masse ou poids de ces atomes. Il ne voit pas pourquoi on supposerait, par exemple, que l'atome de l'hydrogène est un huitième de celui de l'oxigène, et que l'eau est formée d'une molécule d'oxigène et une d'hydrogène, au lieu de s'en tenir au rapport des densités de ces deux

Digitized by Google

substances à l'état de gaz, qui est de 1 à 16, et au nombre relatif des volumes de ces gaz dans la formation de l'eau, qui est 1 d'oxigène et 2 d'hydrogène. Quant aux corps qu'on n'a pu obtenir encore à l'état de gaz, l'analogie paraît exiger qu'on cherche à établir par conjecture quelle serait leur densité à l'état du gaz, et qu'on adopte cette densité pour l'atome ou masse de la molécule, jusqu'à ce que l'observation nous ait donné là-dessus des connaissances plus précises. Toute autre détermination paraît à l'auteur avoir quelque chose d'arbitraire. En cela l'opinion de l'auteur s'accorde avec celle de Berzélius.

Au reste, cette préférence pour la *Théorie des volumes*, comme on l'appelle, n'est pas seulement fondée, chez l'auteur, sur la simplicité et l'uniformité des expressions qui en résulterait, elle se rattache à la supposition théorique, qui lui est commune avec M. Ampère, que les gaz sous une même pression et température égale contiennent tous le même nombre de molécules intégrantes, ou que leurs molécules sont toujours à égale distance, supposition d'après laquelle les densités des gaz représentent nécessairement les masses de ces molécules, et leur rapport en volume les nombres relatifs de molécules dans les combinaisons.

En second lieu, l'auteur trouve dans les différentes combinaisons de corps gazeux qu'il fait passer en revue dans son Mémoire, la confirmation d'un fait général qu'il avait déjà fait remarquer dans ses Mémoires précédens, relativement au volume des gaz composés, comparés aux volumes de leurs gaz composans. M. Gay-Lussac, qui le premier a fait observer la simplicité des rapports en volume entre les corps gazeux qui se combinent entre eux, avait étendu la même simplicité de rapport aux volumes des gaz composés relativement à leurs composans; mais il n'avait établi aucune règle générale sur la nature de ce dernier rapport, et depuis les chimistes se sont bornés à remarquer s'il y a ou non condensation dans les différentes combinaisons gazeuses en particulier, et de combien de volumes est cette condensation. L'auteur, en parcourant les différens composés gazeux connus, croit pouvoir établir à cet égard cette règle générale, du moins pour ceux de ces composés dans lesquels l'un des gaz composans entre pour un volume, dont les volumes des autres sont des multiples : *Le volume du gaz composé à égalité de pression et de température*,

Digitized by Google

*est toujours ou égal au volume de celui des gaz composans dont les autres sont des multiples, ou double de ce même volume.*

Dans le cas particulier où la combinaison se fait par volumes égaux, on peut prendre indifféremment ou l'un ou l'autre des composans pour celui au volume duquel on compare le volume du composé, et la règle se réduit à la suivante : *Un gaz composé formé de volumes égaux d'un ou de plusieurs gaz composans a toujours un volume ou égal à celui de chacun de ses composans, ou double de ce volume.*

Ces règles n'offrent jusqu'à présent aucune exception, ni dans les composés binaires, ni dans ceux des composés ternaires qu'on peut observer à l'état de gaz. Des deux cas indiqués, le second, savoir, celui du redoublement de volume, est le plus commun, de manière qu'on peut considérer le premier cas comme n'étant lui-même qu'une exception présentée par un petit nombre de combinaisons. C'est ainsi que le redoublement de volume a lieu dans la vapeur d'eau par rapport à l'oxigène, dans le gaz nitreux ou deutoxide d'azote par rapport à l'azote ou à l'oxigène indifféremment, dans le gaz protoxide d'azote par rapport à l'oxigène, dans le gaz ammoniaque par rapport à l'azote, dans le gaz acide hydrochlorique par rapport au chlore et à l'hydrogène indifféremment. En supposant à la vapeur de carbone et à celle de soufre les densités que M. Berzélius leur attribue d'après les analogies les plus probables, la même règle a encore lieu, comme on peut le vérifier aisément, dans l'acide carbonique, dans le gaz oxide de carbone, dans l'hydrogène carboné ordinaire, dans l'acide sulfureux et dans le gaz hydrogène sulfuré. Mais dans la même supposition sur la densité de la vapeur de carbone, le volume du gaz oléfiant, formé d'un volume de gaz de carbone et deux d'hydrogène, n'est qu'égal à celui du gaz de carbone, et présente ainsi un exemple du premier cas de la règle; et un second exemple nous est fourni par le gaz cyanogène, dont le volume est égal à celui de chacun de ses gaz composans, le carbone et l'azote. Quant aux composés ternaires, on peut citer comme conforme à la règle générale, dans la même supposition, le gaz phosgène, et les vapeurs d'acide hydro-cyanique, d'acide chloro-cyanique, d'alcool et d'éther, ainsi que les chimistes le reconnaîtront aisément d'après la composition connue de ces substances.

Un troisième point sur lequel l'auteur appelle plus particulièrement l'attention des physiciens, est la possibilité de ra-

Digitized by Google

mener à la théorie des composés multiples les combinaisons qui se font par des nombres fractionnaires de volumes gazeux ou d'atomes, ou, ce qui revient au même, dans lesquelles un des corps composans, n'est pas immédiatement multiple de l'autre, savoir, en les considérant comme formées de composés multiples préexistans. C'est ainsi qu'on peut concevoir, par exemple, les composés de deux volumes d'un élément, et trois de l'autre, comme résultant de la combinaison d'un volume du premier composant, d'abord uni avec un volume de l'autre, et d'un volume du premier d'abord uni avec deux volumes de l'autre. Plusieurs chimistes avaient déjà fait usage de ce principe pour quelques composés particuliers; mais l'auteur l'a généralisé, et a même donné une formule par laquelle on peut en faire l'application aux différens cas de ce genre. Soit $m$ le nombre de molécules ou de volumes que prend la molécule ou le volume gazeux d'un corps dans une de ses combinaisons multiples avec un autre, et $m+1$ le nombre qu'elle en prend dans la combinaison multiple immédiatement suivante avec ce même corps; si l'on veut en former une combinaison qui contienne $m+\frac{p}{q}$ molécules du second corps pour une du premier, il faudra prendre $q-p$ molécules d'un composé des mêmes élémens dans la proportion de 1 à $m$, et $p$ molécules d'un composé dans la proportion de 1 à $m+1$, et réunir ces deux composés en un seul; car alors on aura pour le nombre de molécules du premier corps $q-p+p$, ou $q$, et pour le nombre de molécules du second corps $(q-p)\,m+(m+1)\,p$ qui se réduit à $qm+p$; ainsi le rapport sera celui de $q$ à $qm+p$, ou de 1 à $m+\frac{p}{q}$, comme on le désire, et d'un autre côté l'un des composés partiels sera multiple de l'autre, s'il arrive que $p-q$ soit multiple de $p$, ou $p$ multiple de $q-p$.

En appliquant, par exemple, cette formule au cas très-simple cité ci-dessus, où le rapport proposé est de 2 à 3, ou 1 à $1\frac{1}{2}$, on a $m=1$, $p=1$, $q=2$; il faut donc prendre $q-p=2-1$, ou 1 molécule d'un composé formé dans le rapport de 1 à $m$ ou de 1 à 1, et $p$ ou 1 molécule d'un composé formé dans le rapport de 1 à $1+m$, ou 1 à 2, ainsi que nous l'avons trouvé immédiatement.

En appliquant ce procédé plusieurs fois de suite, et le géné-

Digitized by Google

ralisant pour les composés ternaires, quaternaires, etc., l'auteur a fait voir, dans un Mémoire postérieur, et qui se trouve dans le même volume de l'Académie royale de Turin, page 440, qu'on pouvait ramener à la composition multiple même les composés organiques que M. Berzélius avait regardés comme étrangers aux lois de cette composition.

On peut demander si, dans les combinaisons gazeuses à doses fractionnaires et qu'on ne ramène aux composés multiples que par l'artifice indiqué, la règle de l'auteur sur le volume des composés, comparé aux volumes des gaz composans, a encore lieu, et de quelle manière elle y est applicable. L'auteur ne croit pas pouvoir établir une loi générale à cet égard, d'après le petit nombre de combinaisons gazeuses de ce genre dont le volume soit bien connu; il croit néanmoins probable que la règle dont il s'agit y a encore lieu ou par rapport à celui des composans qui entrent dans ces combinaisons pour un moindre volume, ou du moins par rapport à la portion de ce composant qu'on prend pour base de la combinaison selon le procédé indiqué; puisqu'elle paraît devoir naturellement se vérifier dans la formation des composés partiels, et dans la réunion de ceux-ci pour former le composé total. Tout au plus il en pourrait résulter dans quelques cas une quadruplication, dont cependant l'observation n'a pas encore fourni d'exemple.

Les mêmes réflexions sont applicables aux composés du second, du troisième ordre, etc., formés de quatre, cinq, etc., substances composées qu'on n'a pu encore en général observer à l'état gazeux.

Dans l'hypothèse de l'auteur sur la constitution des gaz, l'égalité du volume du composé au volume du composant qui y entre comme unité, est une suite naturelle de ce que chaque molécule de ce composant s'adjoint une ou plusieurs molécules des autres, pour former un nombre de molécules composées égal au nombre des premières. Quant au redoublement de volume qui est le cas le plus fréquent, il s'explique aisément par une division de la molécule intégrante du premier composant, et par là de la molécule composée en deux parties. Cela oblige seulement de supposer que cette molécule intégrante dans les gaz simples est formée au moins de deux molécules partielles. On sait que M. Ampère a été conduit par ses considérations sur la cristallisation à admettre que les molécules intégrantes

Digitized by Google

des corps élémentaires sont formées de quatre molécules partielles. Si cela avait lieu aussi à l'état de gaz, une quadruplication même deviendrait possible dans les combinaisons gazeuses. L'auteur observe, au reste, que ces divisions de molécules expliquent beaucoup plus naturellement les redoublemens de volume, que la supposition d'un simple changement de distance; car on ne verrait pas de raison par laquelle ce changement devrait toujours être tel qu'il donnât un volume précisément double, pour des changemens de composition très-variés.

Indépendamment de ces considérations générales, l'auteur du Mémoire entre dans une discussion détaillée des expériences connues sur la composition des différens corps particuliers, et sur la masse des molécules, ou les densités qu'on peut attribuer à leurs élémens à l'état gazeux; mais cette partie du Mémoire n'est pas susceptible d'extrait.

24. Sur la combinaison de l'acide acétique avec l'oxide de cuivre; par Berzélius. (*Ann. der Phys. und. Chemie.* 2e. vol., 3e. cah., p. 233 à 254.)

M. Berzélius a précédemment montré que, dans tous les cas qui lui étaient connus, les quantités de base dans les sels étaient proportionnelles aux nombres d'atomes d'oxigène de l'acide, et que, dans les sels neutres dont l'acide contient trois fois autant d'oxigène que la base, la combinaison a lieu d'après d'autres multiples que dans les sels dont l'acide contient 2 ou 4 atomes d'oxigène. Dans les premiers la base est ordinairement un multiple dans le rapport de 1 $\frac{1}{2}$, 3 ou 6; dans les derniers, dans celui de 2 ou 4. Il en résulte que, dans les sels, l'oxigène de l'un des oxides (l'acide ou la base) est un multiple d'un nombre entier de l'oxigène de l'autre. Mais des recherches postérieures ont prouvé que quelques-uns des acides, dont ceux dits *complets* contiennent 5, et ceux dits *incomplets* 3 atomes d'oxigène, ne s'unissent pas dans le même rapport avec les bases; que, dans ce cas l'oxigène de la base est 1, 2, 4 et 6 cinquièmes de celui de l'acide *complet*, et 1, 2 et 4 tiers dans l'oxigène de l'acide dit *incomplet*. Plusieurs circonstances font croire que dans ces acides, 2 atomes du radical sont unis à 3 atomes d'oxigène pour former l'acide incomplet, et avec 5 atomes d'oxigène pour former l'acide complet. En supposant que l'un des atomes du radical eût remplacé un atome d'oxigène, comme si l'acide résul-

Digitized by Google

tait de la combinaison d'un atome d'oxigène de plus et d'un atome de radical de moins, on pourrait se rendre compte pourquoi les acides *incomplets* dans leur union avec les bases, se combinent avec les mêmes multiples de base que s'ils contenaient 4 atomes d'oxigène, et les acides complets comme s'ils renfermaient 6 atomes d'oxigène; de manière que dans les sels avec excès de base, la quantité d'oxigène de l'oxide est 1 fois et $\frac{1}{4}$ (1) aussi grande que celle de l'acide incomplet, et 1 fois et $\frac{1}{3}$ que celle de l'acide complet. Le nitrite et le nitrate de plomb avec excès de base offrent des exemples de ce genre de combinaisons. S'il etait prouvé que dans les sels obtenus avec ces acides, l'oxigène de la base formât le quart ou le sixième de l'oxigène de l'acide, ce serait une exception analogue à celle qui aurait lieu, si dans les autres sels l'oxigène de l'une des parties constituantes n'était pas un multiplie de celui de l'autre. Les règles établies n'étant qu'empiriques, un exemple de combinaison qui s'en écarterait mérite l'examen le plus scrupuleux avant qu'on puisse affirmer qu'il forme une exception. C'est ce qui a donné lieu au travail de M. Berzélius, dont nous allons rendre compte.

L'auteur passe en revue les travaux de R. Phillips, Chaptal, Proust, et observe que les différens résultats obtenus par le premier de ces chimistes sont en contradiction avec les lois sur la combinaison des corps, et que les travaux de M Proust sont ceux qui offrent les résultats les plus rapprochés de ceux qu'il a lui-même obtenus.

*Acétate neutre d'oxide de cuivre* — L'analyse d'un acétate neutre, desséché par une longue conservation, en le convertissant en sulfate, a confirmé la composition de ce sel indiquée par M. Berzélius dans ses tables. La quantité d'eau est telle qu'elle contient autant d'oxigène que l'oxide uni à l'acide acétique, ce qui donne 2 atomes d'eau. M. Berzélius pense que M. Phillips a été conduit à admettre 3 atomes d'eau, par une erreur commise sur le poids atomistique de l'acide acétique.

(1) Il me semble que l'on doit substituer 1 $\frac{1}{3}$ à 1 $\frac{1}{4}$, nombre donné dans la traduction du mémoire de M. Berzélius par M. Wöhler, car il est dit dans le texte que dans les sels à acides incomplets, l'oxigène de la base constitue 1, 2 et 4 tiers de celui de l'acide, comme dans ceux à acide complet, il en forme 1, 2, 4 et 6 cinquièmes. A. M.

Digitized by Google

En effet, cet acide contient 0,47 d'oxigène, et les bases auxquelles il s'unit pour former des sels neutres en renferment $\frac{47}{3}$ =15,666 ou $\frac{1}{3}$ autant que l'acide. 39,5 d'oxide de cuivre, trouvés dans l'acétate par M. Phillips, exigent 51,17 d'acide, et il reste 9,33 pour l'eau ; or, voici la composition du sel en le supposant contenir deux ou trois atomes d'eau.

| | 2 at. d'eau. | Oxig. | 3 at. d'eau. | Oxig. |
|---|---|---|---|---|
| Oxide de cuivre | 39,76 | 1 | 38,05 | 1 |
| Acide acétique | 51,22 | 3 | 49,00 | 3 |
| Eau | 9,02 | 1 | 12,95 | 1 $\frac{1}{2}$ |

*Des sels avec excès de base qu'on obtient en traitant le vert-de-gris par l'eau.*—L'eau froide décompose le vert-de-gris en trois sels, un acétate neutre, un sous-acétate soluble et un sous-acétate insoluble. La dissolution d'un bleu foncé, évaporée par une douce chaleur, fournit une masse bleue irrégulière mêlée de cristaux d'acétate neutre. En la faisant bouillir, elle devient verte, et laisse déposer une matière brune qui est un sel avec excès de base, tandis qu'elle retient l'acétate neutre et de l'acide acétique libre. Ceci a immédiatement lieu en traitant le vert-de-gris par de l'eau bouillante. Le sous-acétate insoluble, qui reste sur le filtre lorsque le vert-de-gris a été traité par de l'eau froide, est sous forme de poudre bleue qui commence à noircir dans les parties où elle est en contact avec le papier.

*Sous-acétate soluble dans l'eau.* Ce sel peut être obtenu de deux manières : 1°. la dissolution de vert-de-gris, évaporée par une douce chaleur jusqu'à ce que la plus grande partie du sous-sel se soit déposée, est alors chauffée et agitée jusqu'à ce que l'acétate neutre et le sous-acétate soient redissous. On précipite ce dernier à l'aide d'alcool, et l'on filtre. 2°. On précipite une dissolution d'acétate neutre de l'eau bouillante par l'ammoniaque caustique, et l'on en ajoute assez pour redissoudre le précipité. On précipite le sous-acétate par l'addition d'alcool, et l'on filtre. Si la dissolution était trop étendue, on obtiendrait un précipité composé de sous-acétate insoluble et de sous-acétate soluble. Dans les deux cas l'alcool retient l'acétate neutre en dissolution.

Le sous-acétate pulvérisé et exposé à une chaleur de + 60°, a perdu de 9,5 à 10,3 en poids; soumis à l'ébullition avec de l'eau et de l'hydrate de baryte, l'oxide de cuivre a été recueilli

Digitized by Google

sur un filtre. Cet oxide dissous dans l'acide muriatique a été réduit par une lame de fer décapée. Le cuivre précipité a été rougi dans un courant d'air pour brûler le charbon que le fer aurait pu avoir laissé, puis dans un courant d'hydrogène, afin de réduire l'oxide qui s'était formé. Le cuivre métallique pesait 0,3345 qui représentent 0,4319 d'oxide. Ce poids a été confirmé par celui du sulfate de cuivre obtenu avec une autre quantité de sel. La quantité d'acide acétique a été estimée en séparant par un courant d'acide carbonique l'excès de baryte de la liqueur qui contenait l'acétate de baryte, en évaporant à siccité, redissolvant l'acétate et estimant par sa conversion en sulfate la proportion d'acide acétique qu'il contenait. Cette quantité est 0,368. Ce poids ajouté à celui de l'oxide=0,7999. Le sel a donc éprouvé une seconde perte 0,1001 égale à celle qui résultait de sa dessiccation. Toutes deux sont dues à l'eau de cristallisation.

43,19 d'oxide de cuivre contiennent 8,71 d'oxigène ; 36,8 d'acide acétique en contiennent 17,3 ou $8,71 \times 2 = 17,42$ et 20,01 d'eau en contiennent 17,78, environ deux fois autant que l'oxide ; mais desséché à + 60°, ce sel ne contient que 6 atomes d'eau. Sa composition avec les 2 quantités d'eau de cristallisation est comme il suit :

| | Observé. | Calculé. | Atomes. | Prop. d'oxig. |
|---|---|---|---|---|
| Oxide de cuivre | 43,19 | 43,24 | 3 | 1 |
| Acide acetique | 36,80 | 37,14 | 4 | 2 |
| Eau | 20,01 | 19,62 | 12 | 2 |

*Sous-acétate insoluble dans l'eau.* — Ce sel peut être obtenu du vert-de-gris en le laissant s'enfler dans l'eau, séparant les impuretés par une toile d'un tissu grossier, et recueillant le sous-acétate insoluble sur un filtre. Dans ce cas il est bleu et sous forme de houppes cristallines, mais il peut varier de couleur et de forme suivant les procédés employés pour sa préparation. Il se sépare peu à peu d'une dissolution d'acétate neutre dans laquelle on a ajouté assez d'ammoniaque pour redissoudre le précipité et qu'on maintient à une température de 60°. Il est alors accompagné d'acétate neutre et de sous-acétate soluble. C'est ce sel que l'ammoniaque précipite à froid d'une dissolution d'acétate neutre lorsqu'on n'en ajoute pas assez pour le redissoudre, et en faisant macérer de l'hydrate d'oxide de cuivre

Digitized by Google

dans une solutions d'acétate neutre. De tous les acétates de cuivre, c'est celui qui paraît se former avec le plus de facilité et être le plus permanent. Desséché par une température de +100° il ne perd qu'un peu d'eau hygroscopique.

Le sous-acétate insoluble brûlé dans un creuset couvert jusqu'à ce que l'acide soit chassé donne 0,6425 d'oxide de cuivre. Converti en sulfate il fournit 1,294 de ce sel, qui représente la même quantité d'oxide. Le poids d'acide acétique trouvé à l'aide d'hydrate de baryte est de 0,276. Il reste donc pour l'eau 0,0804. L'oxide de cuivre contient 12,98 d'oxigène; l'acide acétique 12,97, et l'eau 7,15; la composition de ce sel est donc :

| | Observé. | Calculé. | Atomes. | Prop. d'oxig. |
|---|---|---|---|---|
| Oxide de cuivre | 64,36 | 64,82 | 3 | 2 |
| Acide acétique | 27,60 | 27,83 | 2 | 2 |
| Eau | 8,04 | 7,35 | 3 | 1 |

Si ce sel contenait 4 atomes d'eau, on pourrait le considérer comme composé d'un atome d'acétate neutre anhydre et de 2 atomes d'hydrate d'oxide de cuivre. Dans ce cas le poids de l'oxide serait 63,27; mais M. B. a constamment trouvé *plus de* 64 d'oxide pour cent.

Dans les trois sels que nous venons d'examiner, les proportions d'oxigène de la base sont 1, 1 $\frac{1}{2}$, 3, pour une quantité d'acide contenant 3 atomes d'oxigène.

*Du vert-de-gris.*—Ce corps est soluble dans l'acide acétique et on en trouve dans le commerce deux variétés principales, l'*une* verte, l'autre bleue.

1°. *Variété verte.* — Ce sel analysé comme il a été dit précédemment et desséché à + 66°. est composé de :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Oxide de cuivre | 49,86 | contenant oxigène | 10,07 |
| Acide acétique | 36,66 | | 17,25 |
| Eau | 13,48 | | 11,88 |

par la dessiccation à + 60°, cette variété de vert-de-gris avait perdu autant d'eau qu'il en était resté, ce qui indique qu'il est surtout formé par le sous-acétate soluble dans l'eau.

2°. *Variété bleue.* — Cette variété d'un beau bleu clair examinée au microscope paraît consister en petites houppes cristallines; sa poudre est bleue. 100 parties de ce sel soumises à l'analyse après avoir été desséchées à + 20°. ont fourni :

Digitized by Google

| | | | |
|---|---|---|---|
| Oxide de cuivre | 43,34 contenant oxigène | 8,74 | atomes 1 |
| Acide acétique | 27,45 | 12,90 | 1 |
| Eau | 29,21 | 25,97 | 6 |

résultat qui est d'accord avec celui de Phillips et qui prouve que l'oxigène de l'acide est 1 fois et demie, et celui de l'eau 3 fois l'oxigène de la base. C'est donc une véritable exception à la loi empirique, à moins qu'on ne considère ce corps comme résultant de l'union de ses principes d'une manière plus compliquée.

Sans avoir d'opinion bien fixe à cet égard, M. B. fait voir, que desseché à + 100° le vert-de-gris bleu perd 76,55 p^r. c. d'eau et qu'il en retient 5,76. Dans cet état il peut être considéré comme composé d'un atome d'acétate neutre et d'un atome de sous-acétate dans lequel la base se trouve en proportion triple, contenant chacun la quantité ordinaire d'eau de cristallisation, comme suit :

$$\ddot{C}u\,\overline{A}^{2} + 2Aq\ , \quad \ddot{C}u\,^{3}A^{2} + 3Aq$$

c'est-à-dire que l'oxide de cuivre contient 8 atomes d'oxigène et l'eau 5. Mais 8 : 5 = 8,74 : 5,46. Le déficit d'eau peut être attribué à ce que toutes les variétés de vert-de-gris contiennent un peu de sous-acétate insoluble. On voit donc qu'une température de + 60° suffit pour convertir le vert-de-gris en 1 atome acétate neutre et 1 at. sous-acétate, comme cela a lieu par l'action de l'eau.

M. B. avait d'abord pensé que, dans la formation du vert-de-gris, il se formait un proto-acétate qui se convertissait en deuto-acétate, en attirant l'oxigène de l'air par une sorte d'épigénie. Deux expériences lui ont prouvé que ce n'était point cela qui se passait pendant la formation du vert-de-gris ; la première, en exposant à l'air humide le proto-acétate ($\dot{C}u\,\overline{A}$) qu'on obtient sous forme de sublimé blanc pendant la distillation du vert-de-gris. Ce sel n'a pas éprouvé de changement; l'eau le décompose en hydrate de protoxide jaune et en deuto-acétate neutre. La seconde a été faite en plaçant par couches alternatives des plaques de cuivre et une pâte d'acétate neutre et d'eau dans un lieu humide. Au bout de deux mois, les plaques étaient recouvertes d'une couche de vert-de-gris ordinaire. Cette expérience donne plus de probabilité à l'idée de M. Proust, qui



Digitized by Google

considère le vert-de-gris comme une combinaison de sel neutre, d'hydrate d'oxide et d'eau de cristallisation. M. B. a montré l'existence de combinaisons analogues dans le carbonate de cuivre bleu qui résulte de l'union de 1 at. hydrate d'oxide et 1 at. de carbonate neutre. Le carbonate de zinc artificiel et celui de magnésie sont des combinaisons de ce genre. Ils contiennent comme le vert-de-gris une quantité d'eau excédant celle qu'on trouve dans l'hydrate d'oxide et jouant, à l'égard du composé, le rôle d'eau de cristallisation. Dans ce cas, la formule du vert-de-gris ne serait pas $\ddot{C}u\overline{A}+CAq$ mais $\ddot{C}u\overline{A}^{2}+\ddot{C}uAq^{12}$. La grande facilité avec laquelle ce corps subit des transformations tend à prouver que la dernière de ces formules est la vraie.

*Sous-acétate noir avec excès de base.* — En chauffant une dissolution étendue du sous-acétate soluble, il se précipite une matière brune floconneuse qui devient noire par la dessiccation. Elle traverse facilement le filtre et se dissout un peu dans l'eau, car celle qui a servi à laver le précipité, fournit une pellicule incolore par son évaporation. Le précipité qu'on obtient en faisant bouillir du vert-de-gris ou du sous-acétate insoluble dans l'eau est toujours mêlé de ce dernier sel.

Ce nouveau sel analysé par l'hydrate de baryte et la précipitation du cuivre par le fer, contient en 100 parties :

| | Trouvé. | Calculé. | Atomes. |
|---|---|---|---|
| Oxide de cuivre | 92,00 | 92,30 | 24 |
| Acide acétique | 2,45 | 2,44 | 1 |
| Eau | 5,55 | 5,26 | 12 |

92,00 d'oxide de cuivre représentent 18,55 d'oxigène
2,45 d'acide acétique. . . . . 1,151
mais $1,151 \times 16 = 18,416$

5,55 d'eau contiennent 4,934 d'oxigène, ce qui est un peu plus que 4 fois l'oxigène de l'acide acétique, ou $\frac{1}{4}$ de l'oxigène de l'oxide de cuivre.

Les formules par lesquelles on peut représenter la composition des sels examinés dans ce mémoire sont les suivantes :

| | |
|---|---|
| 1°. Acétate neutre d'oxide de cuivre | $= \ddot{C}u\overline{A}^{2}+ 2Aq$ |
| 2°. Vert-de-gris bleu | $= \ddot{C}u\overline{A} + 6Aq$ |
| 3°. Sous-acétate soluble | $= \ddot{C}u^{3}\overline{A}^{4}+ 12Aq$ |
| 4°. Sous-acétate insoluble | $= \ddot{C}u^{3}\overline{A}^{2}+ 3Aq$ |
| 5°. Sous-acétate noir ou brun | $= \ddot{C}u^{24}\overline{A}+ 12Aq$ |

Digitized by Google

en prenant pour unité la quantité de base contenue dans l'acétate neutre, celle des autres sels pour la même proportion d'acide est $1\frac{1}{2}$, 2, 3 et 24. Dans le premier sel, la base exige deux fois autant d'acide que dans le second, et dans le troisième deux fois autant que dans le quatrième.

Le second de ces sels, quoique ayant la composition la plus simple, est le moins stable. Par une chaleur de + 68° il est décomposé en 1 at. du premier et 1 at. du quatrième; par l'action de l'eau froide, en 1 at. du premier, 1 at. du troisième et 2 at. du quatrième sel; enfin, par l'action de l'eau bouillante il est décomposé en un grand nombre d'atomes du premier et quelques-uns du cinquième. Sa composition, d'après les raisons énoncées plus haut, paraît devoir être indiquée par la formule $\dot{C}u\dot{A}^3 + \dot{C}uAq^2 + 10Aq$. dans laquelle on indique par le dernier terme la proportion d'eau considérée comme eau de cristallisation, en la séparant de celle qui joue le rôle d'un acide relativement à l'oxide de cuivre. A. Morin.

25. Observations sur les Acides sulfurique et muriatique natifs et libres.

L'acide sulfurique, qu'on n'avait jamais soupçonné d'exister libre dans la nature, fut découvert pour la première fois par Baldassari, en 1776, dans une grotte du *Mont Amiata*, au-dessous du fameux bain de Saint-Philippe. Après lui, d'autres savans le trouvèrent dissous dans les eaux thermales de certains lacs volcaniques, mais le premier l'avait rencontré à l'état solide et cristallisé, effet produit sans doute par l'acide sulfureux qui l'accompagnait dans la grotte précitée. Récemment M. Lucas a rempli en peu de temps plusieurs bouteilles de l'acide sulfurique qui distille de certaines cavités qu'on observe dans les fentes du cratère des volcans, lesquelles sont tapissées de concrétions de chaux et d'alumine sulfatées.

La présence et l'abondance de l'acide hydrochlorique dans les vapeurs volcaniques fut reconnue par Breislak et confirmée par d'autres observateurs. M. de Humboldt a reconnu à l'intendance de Valladolid, dans le Mexique, dans un espace de terrain volcanique de 40 lieues carrées, un grand nombre de sources d'eaux chaudes qui contiennent de l'acide muriatique sans aucune trace de sel terreux ni métallique. Cet acide a été également vu par Spallanzani dans divers produits des volcans

Digitized by Google

de l'Italie méridionale, et par M. Vauquelin dans une production volcanique jaunâtre du Puy-de-Sarcouy qui se rattache à la chaîne du Puy-de-Dôme. Depuis ce temps, M. de Humboldt a annoncé l'existence de ces deux acides dans les eaux du Rio-Vinagre. M. Rivero, qui les a analysées, y a trouvé par litre 1,080 gram. d'acide sulfurique, 0,184 d'acide hydrochlorique, 0,240 d'alumine et 0,160 de chaux. M. Vauquelin enfin a reconnu ces deux acides dans les eaux prises par M. Leschenault dans le lac d'une montagne de l'île de Java. (*Giornale di fisica, chimica*, etc. Configliachi e Brugnatelli, second. bim., 1825, p. 121.) J. F.

26. Observations sur la réduction des Oxides métalliques au moyen des métaux, et par la voie humide; par M. N. W. Fischer. (*Annalen der Physik und Chemie*, vol. IV, 1825, p. 291.)

La réduction d'un oxide métallique en dissolution dans un acide ou un sel alcalin dépend : 1°. De l'affinité du métal précipitant pour l'oxigène, et de l'état opposé d'électricité de ces deux corps. Ces propriétés sont des plus importantes et doivent être plus marquées dans le métal précipitant que dans le métal dissous : 2°. De l'affinité du premier à l'état d'oxide pour l'acide ou le sel alcalin, dans lequel le second se trouve en dissolution. Conséquemment si cet oxide ne s'y combine pas, ou si la combinaison est faible, la réduction du métal dissous ne s'opère pas du tout ou ne s'opère qu'imparfaitement, quand bien même l'affinité du métal précipitant pour l'oxigène serait bien supérieure à celle de l'autre métal. C'est pour cette raison que l'étain, le bismuth ne réduisent que peu de dissolutions métalliques, tandis que le zinc réduit presque tous les métaux, qui, d'après le n°. 1, pourraient le réduire lui-même. Pour la même raison encore il n'y a que peu de métaux capables de réduire les oxides en dissolution dans les sels alcalins. L'oxide d'argent, par exemple, n'est réduit de cette manière que par le zinc et le cuivre, etc.; il ne l'est ni par l'étain, ni par l'antimoine, ni par le bismuth, ni par le fer. 3o. De l'état opposé d'électricité du métal précipitant et du métal dissous. Il résulte de la réunion des conditions désignées dans ce numéro et le précédent, que les deux métaux et la liqueur produisent un fort courant électrique, et que la réduction s'opère très-bien. 4°. De l'affinité des métaux l'un pour l'autre, propriété qui ne

Digitized by Google

s'accorde pas toujours avec leur état électrique. On observe que l'union plus ou moins facile et plus ou moins intime, qu'ils contractent entre eux, a une grande influence sur les résultats. 5°. De la nature de la dissolution, qui peut être neutre ou avec excès d'acide, concentrée ou étendue, alcoolique ou aqueuse. En général, la réduction s'opère plus promptement quand la liqueur acide est concentrée, et il est préférable de l'employer étendue pour obtenir le métal en belles herborisations. En général aussi, elle doit être aqueuse plutôt qu'alcoolique; et même avec les dissolutions alcooliques, la réduction n'a souvent pas lieu, ce qui dépend de l'affinité du sel, qui doit se former, pour l'alcool. 6°. De la tendance des métaux à produire des cristallisations en forme de dendrites. Cette condition a une grande influence sur le temps nécessaire à l'entière réduction du métal dissous; aussi l'argent, le plomb et l'étain sont très-promptement précipités de leurs dissolutions, tandis que la réduction de l'or et du platine ne s'opère que très-lentement. 7°. De la manière dont le métal précipitant est mis en contact avec la liqueur; de là surtout dépend la brièveté ou la longueur de l'opération. En effet, la réduction est très-prompte si le métal est également entouré de toute la masse du liquide: si, par exemple, on le place dans le centre sous forme de verge ou de fil; elle est plus longue, s'il en occupe la partie inférieure, et ne s'achève qu'avec une lenteur extrême s'il n'en touche que la surface. Ce dernier fait s'explique de la manière suivante: la dissolution d'un corps solide et surtout plus pesant que le dissolvant se concentre de plus en plus dans les couches inférieures, quand elle est en repos, et ce n'est qu'à la longue que ces différentes couches se trouvent mêlées et ramenées successivement à la partie supérieure par le dépôt du nouveau sel qui se substitue à celui du métal réduit.

D'autres réductions bien différentes des précédentes s'opèrent avec des liqueurs, qui originairement ne renfermaient pas un atome du métal précipité; ces liqueurs dissolvant vers un point le métal avec lequel on les met en contact, et le laissant précipiter dans un autre point. L'auteur mit un petit cylindre de zinc, aminci par le bout, en contact avec la surface d'une dissolution d'acétate de plomb; le vase était bien bouché, et au bout d'un an il précipitait encore du plomb; les dendrites formées se trouvaient remplacées par d'autres, à me-

Digitized by Google

sure que leur pesanteur les forçait d'abandonner le zinc ; et elles devenaient de plus en plus fines jusqu'à un certain point où elles restaient dans le même état. Désirant trouver l'explication de ce phénomène, M. Fischer fit l'expérience suivante. Une dissolution neutre de nitrate de zinc, dont l'acide ne pouvait dissoudre la moindre partie de ce métal, fut versée sur des *copeaux* de plomb, et au bout de 24 heures, la liqueur contenait déjà assez de plomb en dissolution pour précipiter non plus seulement par l'hydrogène sulfuré, mais encore par les sulfates ; cependant aucune particule de zinc n'avait été réduite.

L'auteur obtint des résultats analogues avec l'acétate de zinc ; de là l'explication toute naturelle de la réduction non interrompue du plomb par le zinc. Le plomb réduit, tombant à la partie inférieure de la liqueur, se trouve dissous en petite quantité par le nitrate ou l'acétate de zinc, et est réduit de nouveau aussitôt qu'il revient en contact avec le zinc à la surface de la dissolution. Ces dissolutions et ces réductions successives pourraient donc durer sans interruption : mais deux causes s'y opposent : 1°. le rapport de la quantité d'eau à la quantité de sel de zinc, qui va toujours croissant ; 2°. l'oxidation de la pointe du cylindre de zinc qui, par l'action de l'eau, ne cesse de faire des progrès, et empêche le contact de la dissolution de plomb formée et du métal précipitant.

On devait s'attendre à voir les mêmes phénomènes produits par toutes les dissolutions métalliques dans leur contact prolongé avec des métaux plus électro-négatifs que ne le sont ceux en dissolution. L'expérience a vérifié cette conjecture. L'auteur vit, en effet, que le muriate de zinc, le muriate d'étain et l'acétate de plomb parfaitement neutres dissolvent le cuivre, quand ce métal en limaille est exposé pendant quelques heures à leur action. L'argent lui-même se trouve dissous en très-petite quantité dans un nitrate de cuivre entièrement neutre, au bout de plusieurs semaines de contact, en poudre fine avec ce sel. Dans ce dernier cas, où la dissolution ne s'opère que très-lentement et dans des proportions très-faibles, l'argent réduit s'attache au cuivre sous forme d'aiguilles si belles et si brillantes, qu'il est impossible par d'autres moyens de les obtenir en cet état. Pour produire ce beau phénomène, il faut remplir les conditions suivantes : on place dans le fond d'un vase cylindrique de la limaille d'argent, ou mieux le dépôt obtenu

Digitized by Google

en précipitant l'argent de sa dissolution par le cuivre. On verse dessus une dissolution parfaitement neutre de nitrate de cuivre, jusqu'à ce qu'il y en ait un ou deux pouces de haut, et on fait plonger d'une à deux lignes dans la liqueur la pointe d'une verge ou d'un fil de cuivre. La réduction de l'argent se fait alors en quatre ou huit semaines, et les aiguilles sont d'autant plus longues, que le vase est plus étroit. Dans ce cas et dans ceux analogues, le sel qui dissout le métal passe probablement à l'état de sous-sel. En effet, dans sa dernière expérience il se dépose avec les aiguilles d'argent des cristaux de sous-nitrate de cuivre.

27. Sur les combinaisons du Cyanogène; par F. Wohler. (*Mém. de l'acad. de Stockholm*, 1824, p. 238; et *Ann. der physik und Chemie*, 3°. vol., 2°. cahier, p. 177.)

1°. *Action du cyanogène sur l'ammoniaque.* — En faisant passer un courant de cyanogène dans de l'ammoniaque liquide, il en résulte: 1°. de l'hydrocyanate d'ammoniaque; 2°. une assez grande quantité de cette matière brune charbonnée, qui se manifeste assez souvent dans les décompositions des cyanures; 3°. de l'oxalate d'ammoniaque; 4°. une substance cristallisée particulière, qui ne paraît pas être du cyanate d'ammoniaque.

La matière brune se dépose en partie d'elle-même ou en chauffant et évaporant la liqueur. On obtient l'acide oxalique par l'eau de chaux, et le séparant de l'oxalate de chaux par le procédé ordinaire. Cet acide ne se forme point, lorsqu'on absorbe le cyanogène par d'autres alcalis. La substance cristallisée particulière s'obtient par l'évaporation de la liqueur; mais, pour l'avoir pure, il vaut mieux décomposer le cyanate de plomb par l'ammoniaque, ou le cyanate d'argent par le muriate d'ammoniaque. (Nous rappellerons que les cyanates de M. Wohler diffèrent des cyanates de MM. Gay-Lussac et Liebig, lesquels ont été décrits sous le nom de fulminates). Cette substance cristallise sous forme de rayons blancs et transparens; elle est soluble dans l'eau et l'alcool. La dissolution est neutre et n'est point précipitée par les sels; la potasse caustique n'en dégage point d'ammoniaque, et les acides sulfurique et muriatique la dissolvent sans effervescence. Par la chaleur elle fond, dégage de l'ammoniaque, puis elle se solidifie et répand des vapeurs acides ayant une odeur analogue à celle de l'acide acétique, et

Digitized by Google

qui se dégagent toujours avec de l'acide carbonique, lorsque l'on décompose un cyanate par un acide. Il se sublime en même temps une très-petite quantité d'une substance blanche pulvérulente insoluble. En faisant rougir la matière cristalline avec du potassium, on obtient du cyanure de potassium.

2°. *Action du cyanogène sur le gaz hydrogène sulfuré.* — En saturant de l'alcool, d'abord avec du cyanogène, puis avec de l'hydrogène sulfuré, il se colore en jaune foncé, et dépose un grand nombre de petits cristaux rouges. Ils sont opaques, brillans, presque insolubles à froid dans l'eau ou l'alcool; mais un peu plus à chaud. On les obtient plus facilement en faisant arriver simultanément les deux gaz sur l'eau, dans laquelle il se dépose des flocons orangés qui, redissous dans de l'alcool bouillant, cristallisent par refroidissement. Par une chaleur douce, ce corps se sublime en partie, mais le reste est décomposé en produisant un dégagement de *sulfure d'ammoniaque*, et laissant un résidu de charbon. Chauffé avec du cuivre métallique, il se dégage de l'ammoniaque qui ne trouble pas l'eau de chaux. Ce corps est donc composé de carbone, d'azote, d'hydrogène et de soufre. La quantité de ce dernier, estimée à l'aide d'eau régale, est de o,53.

Cette matière rouge, dissoute dans l'acide sulfurique, en est précipitée par l'eau. A l'aide de la chaleur, elle est soluble dans les carbonates alcalins, et il en résulte un mélange de sulfure de potassium et de sulfo cyanure de potassium. Elle est séparée par l'acide hydrochlorique de la dissolution dans la potasse caustique sans avoir éprouvé de changement. Par la concentration, cette dissolution laisse déposer de petits cristaux, mais se fonce toujours davantage en couleur et se transforme en un mélange de sulfure et de sulfo-cyanure de potassium, à l'aide de chaleur; cette transformation est instantanée.

Le mélange de la dissolution aqueuse de cette substance avec une d'acétate neutre de plomb, produit un précipité orangé et un dégagement d'acide acétique. Le précipité se transforme en sulfure de plomb noir par l'ébullition dans l'eau. Traité par de la potasse caustique, il se forme du sulfure de plomb et l'on obtient une dissolution de cyanure et de sulfo-cyanure de potassium. La combinaison de plomb mise en ébullition dans de l'acide hydrochlorique forme une dissolution rougeâtre, de laquelle l'alcool précipite du chlorure de plomb,

Digitized by Google

et la liqueur par le refroidissement laisse déposer la substance rouge non altérée.

La dissolution de la matière rouge est sans action sur les dissolutions de fer et de zinc ; elle précipite le cyanure d'argent en blanc, en produisant un dégagement d'acide hydrocyanique; et le sublimé corrosif en blanc, en rendant libre l'acide hydrochlorique.

Il résulte de l'analyse de la combinaison avec le plomb à l'aide d'oxide de cuivre, et par la méthode de MM. Pelletier et Dumas, que le carbone et l'azote s'y trouvent dans les proportions qui produisent le cyanogène.

La substance rouge est donc analogue à l'acide hydrocyanique sulfuré ; elle est différente de celle que M. Gay-Lussac a obtenue en mettant en contact le cyanogène et le gaz hydrogène sulfuré, puisqu'elle a pour caractère d'être d'un jaune clair, très-soluble dans l'eau, et de ne point former de combinaison avec le plomb. Elle se forme toujours en même temps que l'autre et peut être obtenue par l'évaporation de la liqueur. Le gaz hydrogène sélénié ne paraît pas susceptible de former une combinaison analogue, le sélénium étant toujours séparé à l'état métallique.

3°. *Action du cyanogène sur le sulfure de potassium.* — En faisant passer un courant de cyanogène au travers d'une dissolution de sulfure de potassium, il se sépare une assez grande quantité de soufre, il se forme de la matière brune charbonnée, et par l'évaporation de la liqueur on obtient du sulfo-cyanure de potassium cristallisé. En faisant rougir ce sulfure dans du cyanogène, il distille du sulfure; la masse devient d'abord noire par la décomposition de cyanogène; peu à peu elle se décolore et se prend en masse par le refroidissement. C'est du sulfo-cyanure pur.

En répétant cette expérience avec du proto-sulfure de potassium, il ne se sépare point de soufre, et l'on obtient une dissolution de cyanure et de sulfo-cyanure de potassium. Avec de l'hydrosulfate de potasse il se forme en outre la combinaison rouge décrite précédemment.

Le sulfure de potassium avec deux atomes de soufre forme donc du cyanure et du sulfo-cyanure de potassium. Celui avec plus de quatre atomes de soufre abandonne assez de soufre pour passer à l'état de quadrisulfure, qui forme alors du sulfo-

Digitized by Google

cyanure de potassium. Le sulfure avec quatre atomes de soufre rougi dans le cyanogène se transforme directement en sulfocyanure de potassium. A. M.

28. Sur les combinaisons de l'antimoine avec le chlore et le soufre, par H. Rose. (*Ann. der physik. und chemie*, 3e. vol., 4e. cah., p. 441.)

1°. *Combinaisons de l'antimoine avec le chlore.* — Par la distillation d'antimoine avec du deutochlorure de mercure, l'on obtient un corps solide qui fond par une chaleur douce, attire l'humidité de l'air et forme un liquide laiteux. Le beurre d'antimoine liquide des pharmaciens est une dissolution du même corps à l'aide d'acide hydrochlorique. Par l'addition d'eau il se transforme en acide hydrochlorique et en une combinaison insoluble d'oxide d'antimoine et de chlorure du même métal. Cette matière précipitée par l'eau, soumise à l'action du chalumeau dans un petit matras de verre, se sublime entièrement et ne contient en conséquence ni acide antimonieux ni acide antimonique. Ce chlorure d'antimoine doit donc être composé d'une manière analogue à l'oxide d'antimoine, qui résulte de sa décomposition par l'eau. L'oxide contient 3 atomes d'oxigène, donc le chlorure doit être formé de 3 at. de chlore et de 1 at. de base ou de 54,85 d'antimoine, 54,15 de chlore; Total 100,00. Cependant les résultats de l'analyse de M. John Davy ne correspondant pas avec cette donnée, M. Rose a soumis le chlorure d'antimoine à de nouvelles recherches.

Le chlorure a été traité par l'eau, et l'on y a ajouté assez d'acide tartrique pour rendre la liqueur tout-à-fait transparente. A l'aide d'un courant d'hydrogène sulfuré, tout l'antimoine a été séparé à l'état de sulfure orangé, contenant 3 atomes de soufre, et dont la quantité de métal a été déterminée en faisant passer sur le sulfure, chauffé dans une boule soufflée au milieu d'un tube de baromètre, un courant d'hydrogène desséché.

La liqueur exposée à une chaleur suffisante pour chasser l'hydrogène sulfuré, mais non l'acide hydrochlorique étendu, a été décomposée par le nitrate d'argent. Les résultats de l'analyse sont 53,27 antimoine, 46,73 chlore; Total 100,00. La différence qui existe entre ce résultat et celui donné par le calcul provient de la présence d'un peu de sulfure d'argent dans le chlorure de ce métal.

Digitized by Google

En soumettant de l'antimoine métallique à l'action d'un courant de chlore, on obtient, à l'aide d'une légère chaleur, un liquide distillé dont les propriétés se rapprochent beaucoup de celles de la liqueur fumante de Libavius. L'odeur de ce liquide est désagréable ; il produit des vapeurs épaisses par le contact de l'air, en attire l'humidité, se prend d'abord en une masse cristalline qui se résout en liqueur par son exposition à l'air, sans devenir laiteuse.

Le chlorure d'antimoine liquide mêlé avec une plus grande quantité d'eau, s'échauffe et produit un précipité blanc d'hydrate d'acide antimonique. Par une chaleur modérée, ce précipité abandonne de l'eau et devient jaune ; par une chaleur plus forte il devient blanc. La liqueur contient de l'acide hydrochlorique. Le chlorure d'antimoine liquide étant décomposé par l'eau en acide antimonique, contenant 5 at. d'oxigène, et en acide hydrochlorique, le chlorure doit être composé de 5 at. de chlore et 1 at. d'antimoine, ou de 42,15 antimoine, 57,85 chlore ; Total 100,00. En analysant ce chlore comme le premier, M. Rose a obtenu un précipité de sulfure d'antimoine, contenant 5 at. de soufre ; le chlorure d'argent était mêlé d'un peu de sulfure de ce métal, ce qui a occasioné la différence qui existe entre la composition donnée par le calcul et le résultat qu'il a obtenu, savoir, 40,56 antimoine, 59,44 chlore ; Total 100,00.

Lorsqu'on soumet à l'action d'un courant de chlore, du sulfure d'antimoine contenant 3 at. de soufre, on n'obtient qu'un mélange distillé de chlorure d'antimoine solide et de chlorure de soufre. Par une douce chaleur, on peut chasser ce dernier, et le résidu possède les propriétés du chlorure solide. Le chlorure de soufre n'est que mélangé au chlorure d'antimoine, et non combiné, car le premier surnage le chlorure solide, qui, dissous dans le chlorure de soufre par une douce chaleur, s'en sépare par le refroidissement et forme d'assez beaux cristaux.

Le chlorure d'antimoine liquide ne peut donc être obtenu que par l'action du chlore sur l'antimoine métallique.

2°. *Combinaisons de l'antimoine avec le soufre.* — M. Rose a reconnu trois combinaisons du soufre avec l'antimoine, et qui correspondent aux degrés d'oxidation de ce métal, savoir : avec 3, 4 et 5 atomes de soufre.

Le sulfure d'antimoine, avec 3 at. de soufre, possède des

Digitized by Google

couleurs très-différentes. Le sulfure ordinaire, quoique gris, laisse une trace rougeâtre. L'analyse du kermès minéral par M. Rose confirme son identité avec le sulfure gris, comme M. Berzélius l'a montré. On l'obtient en précipitant par l'hydrogène sulfuré une dissolution d'oxide d'antimoine; sa couleur orangée se rapproche par le temps de celle du kermès. Le résultat de l'analyse est 72,32 antimoine, 27,68 soufre; Total, 100,00.

Le sulfure d'antimoine avec 4 atomes de soufre s'obtient en décomposant par l'hydrogène sulfuré une dissolution d'acide antimonieux. Il a une couleur orangée très-rapprochée de celle du soufre doré. Pour obtenir la dissolution d'acide antimonieux, on peut dissoudre l'antimoine dans de l'eau régale; évaporer la liqueur à siccité; on convertit l'acide antimonique en acide antimonieux par une forte calcination; on le fond avec de la potasse caustique et on dissout la masse dans de l'acide hydrochlorique étendu. Le sulfure obtenu de cette dissolution par l'hydrogène sulfuré et analysé par l'hydrogène sec, a fourni un résultat qui s'accorde presque entièrement avec celui qui est donné par le calcul, savoir :

| | Par le calcul. | Par l'analyse. | |
|---|---|---|---|
| Antimoine, | 66,72 | 66,14 et | 66,55 |
| Soufre, | 33,28 | 33,86 et | 33,45 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Le sulfure d'antimoine avec 5 at. de soufre, qui correspond à l'acide antimonique, et qui, d'après le calcul, doit être composé de 61,59 antimoine, 38,41 soufre; total, 100,00, est connu sous le nom de *soufre doré*. On peut l'obtenir en précipitant les dissolutions d'acide antimonique par l'hydrogène sulfuré, par exemple, celle du chlorure d'antimoine liquide contenant de l'acide tartrique.

Ce sulfure, desséché complètement, a été trouvé par l'analyse entièrement privé d'eau et d'oxigène. . Rose a fait l'analyse de deux manières; la première a eu lieu par l'hydrogène; il y a eu dégagement d'hydrogène sulfuré, sublimation de soufre, et l'on a obtenu un résidu d'antimoine métallique. Par une chaleur trop forte, une partie de l'antimoine se sublime; le courant d'hydrogène sulfuré en emporte aussi une très-pe-

Digitized by Google

lite quantité. L'autre mode d'analyse consiste à traiter le sulfure par l'eau régale, à ajouter de l'acide tartarique. On sépare alors le soufre qui s'est déposé, et l'on estime le reste en s'emparant de l'acide sulfurique, à l'aide du muriate de baryte.

On n'obtient pas de résultat exact en transformant le soufre doré en proto-sulfure, à l'aide de la fusion dans une petite cornue, parce que le proto-sulfure est en partie décomposé par la chaleur. Les résultats de l'analyse ont confirmé la composition indiquée par le calcul.

3°. *Combinaisons du sulfure d'antimoine avec l'oxide d'antimoine.* — On connaît, sous ce nom, le *crocus* et le *vitrum antimonii*, dans lesquels l'oxide et le sulfure sont en proportions très-variées. La *rubine d'antimoine* est la seule combinaison de ce genre qui offre une composition déterminée. L'analyse donnée par Klaproth offre des résultats fort différens de celle de M. Rose; cela tient à ce que Klaproth n'avait déterminé que la quantité d'antimoine, et que, persuadé que ce métal était tout oxidé, il avait calculé le soufre en déduisant du poids total soumis à l'analyse celui du métal et celui de l'oxigène qui devait y être uni d'après la composition de l'oxide brun (reconnu très-impur).

L'analyse de la rubine ou kermès natif a eu lieu par l'hydrogène comme celle des sulfures; seulement l'eau formée a été appréciée par du chlorure de calcium placé dans un tube joint à l'appareil. M. Rose a aussi fait usage, dans une autre analyse, d'eau régale, d'acide tartrique et de muriate de baryte, comme cela a été exposé pour le soufre doré. Le résultat moyen de plusieurs analyses est

69,86 sulfure d'antimoine. { 19,02 soufre. / 50,84 antimoine.

30,14 oxide d'antimoine. { 25,41 antimoine. / 4,73 oxigène.

composition qui corrrespond à la formule $\dddot{Sb} + 2\,Sb\,S^3$ que M. Berzélius avait soupçonnée précédemment pour la rubine d'antimoine. Cette composition est d'autant plus remarquable que c'est le seul exemple d'un oxisulfure naturel. A. Morin.

Digitized by Google

29. De l'action du Palladium sur la flamme de l'esprit-de-vin, par F. Wohler. (*Ann. der physik und chemie*, 3e. vol., 1er. cah., p. 71.)

Lorsqu'on chauffe du palladium à l'air, il prend une couleur bleue comme l'acier. En répétant cette expérience avec la lampe à esprit-de-vin, M. Wohler s'aperçut que la lame de palladium se recouvrait d'une couche de suie, qui disparaissait dès qu'on faisait rougir le métal sur la flamme extérieure; mais on sait que l'alcool en brûlant ne dépose pas de suie sur le platine, l'or, l'argent, le cuivre, etc. Le dépôt se forme sur le palladium dans le centre de la flamme, où la chaleur est à peine suffisante pour faire rougir le métal. En séparant cette couche de charbon et la faisant brûler sur une plaque de platine, on obtient pour résidu une poudre grise qui est du palladium métallique.

En retirant rapidement du centre de la flamme un morceau d'éponge de palladium recouvert de suie, il devient rouge, état qui dure deux ou trois minutes jusqu'à ce que le charbon soit entièrement brûlé. En plaçant un morceau d'éponge de palladium sur la mèche d'une lampe à esprit-de-vin, qui vient d'être éteinte, il continue à rougir en se boursouflant considérablement et produisant de l'acide dit *de l'éther* jusqu'à ce que tout l'alcool soit consumé. La même chose se passe en plaçant au travers de la mèche une lame de palladium très-mince et éteignant la flamme. La lame devient cassante et se recouvre de mamelons de charbon, qui laissent un squelette de palladium.

Le palladium paraît donc former avec le charbon une combinaison analogue à celle de l'acier. Il en résulte que le fer doit offrir avec la flamme de la lampe à esprit-de-vin un phénomène analogue. C'est en effet ce qui a lieu, quoiqu'à un moindre degré, comme on peut s'en convaincre à l'aide d'un fil décapé ou d'un ressort de montre. A. M.

30. Sélénium dans le soufre des îles de Lipari. (*Annals of philosophy*, septembre 1825, p. 234.)

Parmi les productions volcaniques des îles de Lipari, on a trouvé du sel ammoniac combiné avec le soufre sublimé, en couches oranges, tirant alternativement sur le blanc et sur le brun. La dernière couleur a été généralement attribuée au

Digitized by Google

fer; cependant, à l'examen, ni la teinture de noix de galle, ni le prussiate de potasse, ni l'ammoniaque, n'ont donné aucune indication de ce métal; mais l'hydrogène sulfuré a produit un précipité d'orpiment dû à la présence de quelque acide de l'arsenic. Lorsque le sel ammoniac est dissous dans l'eau, on obtient un résidu jaune brun, qui fond aisément dans un tube de verre et donne un sublimé orange; sur des charbons ardens, il s'enflamme et il exhale d'abord une odeur mêlée de soufre et d'arsenic qui est remplacée par l'odeur désagréable particulière au sélénium. Par digestion dans l'acide nitrique, jusqu'à ce que la couleur orange disparaisse, on avait une dissolution qui, avec le sulfate de potasse, donnait en abondance du précipité de la couleur du cinabre, possédant tous les caractères du sélénium; et, après avoir fait évaporer la dissolution, on trouvait des cristaux aciculaires d'acide sélénique. Cette découverte du sélénium, par M. Stromeyer, parmi les produits volcaniques des îles Lipari, rend probable que la teinte particulière d'oranger du soufre trouvé dans ces îles vient principalement du sélénium, et non pas, comme on l'a supposé jusqu'ici, de l'arsenic combiné avec le soufre. Cn.

31. Sur une masse de Cuivre d'une grosseur remarquable et qui s'est formée par la voie humide; par G. Bischof. Prof. à Bonn. (*Ann. der physik und chemie.* 3e. vol., 2e. cah., p. 195.)

La masse de cuivre observée par M. Bischof pesait 2 livres 8 onces et 156 grains; elle s'était formée dans une cuve de sulfate de cuivre cerclé en bois. Ses caractères correspondaient parfaitement à ceux des masses de cuivre obtenues par M. Mollerat, et dont M. Clément a donné les caractères dans les *Annales de physique et de chimie*. Quelques expériences faites par M Bischof confirment parfaitement l'opinion de M. Mollerat sur leur formation, savoir, qu'elle dépendait de la présence du protosulfate de cuivre dans la lessive de sulfate.

Une petite cornue fut remplie avec une dissolution de sulfate de cuivre provenant de la fabrique où le dépôt de cuivre s'était formé, et d'acide nitrique concentré. Par l'ébullition il y eut dégagement de vapeurs nitreuses en petite quantité. De la lessive caustique produisait dans la liqueur restée dans la cornue un précipité bleu d'hydrate d'oxide de cuivre,

Digitized by Google

tandis qu'elle occasionait dans la dissolution qui n'avait pas été traitée par l'acide nitrique, un précipité vert et jaunâtre vers le fond. Au bout de vingt-quatre heures, le précipité était devenu bleu à la surface qui avait le contact de l'air.

Par la calcination du sulfure de cuivre, ce métal ne passe donc pas entièrement à l'état d'oxide. C'est, en effet, ce qui résulte de la comparaison des formules de composition de la pyrite de cuivre et du sulfate, puisque la première contient un atome de soufre pour un atome de cuivre, tandis que dans le sulfate il y a deux atomes de soufre pour un atome de métal. A. M.

§ 32. Iode dans une eau minérale. — Le professeur John de Berlin a annoncé qu'il avait trouvé l'iode combiné avec la soude dans les eaux salées de *Colberg*, en faisant observer en même temps qu'elle ne se trouvait pas dans toutes les sources. (*Giornale di fisica, chimica*, etc. 2^e^. bimestre 1825, p. 147.)

33. Examen du Platine trouvé en Russie, par M. Laugier. (*Annal. de physique et de chim.*, juillet 1825, p. 289.)

Deux échantillons de mines de platine provenant de Russie ont été remis à M. Laugier de la part de M. de Humboldt; l'un de platine trouvé dans les sables aurifères de Kuschwa, à 250 verst. d'Ekaterinebourg; l'autre en grains plus gros considérés comme une combinaison d'iridium et d'osmium retirée des terres du négociant Rastorgujers, dans l'Oural, près Ekaterinebourg. Le premier, formé de très-petites lames d'un blanc grisâtre, a l'aspect du platine du Choco, mais moins d'éclat et une couleur plus plombée; l'échantillon ne pesait que 9 décigrammes. Le barreau aimanté n'a d'action sur aucun des grains qui le composent; 4 décigram. se sont parfaitement dissous à chaud dans l'eau régale; il n'est resté que de très-petites lames blanches et brillantes, formant à peine $\frac{1}{2}$ centigramme ou le 80^me^. de la quantité soumise à l'essai. La dissolution, évaporée presqu'à siccité pour en chasser l'excès d'acide, a été étendue d'eau et mêlée à une quantité d'hydrochlorate d'ammoniaque suffisante pour précipiter tout le platine; le précipité d'un beau jaune foncé a laissé, après le lavage et la calcination, 0, 27 de platine en éponge. La liqueur surnageante n'ayant plus fourni de sel triple de platine par l'évaporation, a été étendue d'eau et on y a versé un excès d'ammoniaque; le précipité qui en est ré-

Digitized by Google

sulté, lavé et calciné, pesant 9 parties. Il s'est dissous facilement dans l'acide hydro-chlorique, à l'exception d'une très-petite quantité d'une poudre noire qui a refusé de se dissoudre même dans l'acide hydrochloro-nitrique, et que l'auteur présume être du rhodium; mais il n'a pu y découvrir la moindre trace de palladium.

Dans une autre expérience, 2 décigrammes du même échantillon ont donné à l'auteur, 0,13 de platine, 0,64 d'oxide de fer et des traces de cuivre, d'osmium et d'iridium. Dans ces essais du platine de Sibérie, l'auteur a obtenu à peu près les mêmes proportions, et il a éprouvé chaque fois la perte d'environ $\frac{1}{7}$ de la quantité employée dont il n'a pu apprécier la cause.

Le second échantillon ne pesait que 0,67; sa composition plus compliquée a exigé un examen plus soigné. Il est en général formé de grains de la grosseur de têtes d'épingles un peu aplaties: on remarque que ces grains diffèrent par la couleur; les uns sont gris, les autres d'un blanc pur, et d'autres plus petits et d'une couleur grise noirâtre sont séparés par le barreau aimanté. Ces derniers ne formaient que la dixième partie de l'échantillon; les grains blancs en composent environ le tiers; les gris sont les plus abondans. 2 décigrammes des grains sur lesquels le barreau aimanté n'avait point d'action ont été traités par l'eau régale formée des deux acides concentrés dans la proportion d'une partie d'acide nitrique et de 2 parties d'acide hydrochlorique. CHEV.

54. ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU DES LACS SALÉS D'ELTON ET DE BOGDA en Russie par M. J. F. ERDMANN. (*Beytrage zur Kenntniss des Innern von Russland*; par J. F. Erdman; 2e. part. p. 252.)

L'auteur procède d'une manière comparative à l'analyse des deux eaux; il entre dans de grands détails sur les procédés et termine par le résultat suivant: Pour 8 onces d'eau.

| LAC ELTON. | Grains |
|---|---|
| Carbonate de magnésie. . | 1,47 |
| Sulfate de soude. . . . . | 14,76 |
| Sulfate de chaux. . . . . | 1,40 |
| Sulfate de magnésie. . . | 71,34 |
| Muriate de soude. . . . . | 274,00 |
| Muriate de magnésie. . . | 635,09 |
| Extractif végétal. . . . . | 19,40 |
| | 1017,46 |

| LAC BOGDA. | Grains. |
|---|---|
| Sulfate de chaux. . . . . | 2,85 |
| Sulfate de magnésie. . . | 39,56 |
| Muriate de soude. . . . | 828,50 |
| Muriate de chaux. . . . | 34,00 |
| Muriate de magnésie. . . | 186,74 |
| | 1091,65 |



Digitized by Google

M. Erdmann fait observer avec raison qu'on pourrait utiliser avec un grand avantage l'eau du lac Elton pour la préparation de la magnésie, dont la Russie tire de l'étranger au moins pour 70,000 roubles chaque année. ROBINET.

35. SUR LA PROPRIÉTÉ QUE POSSÈDENT LES POUDRES MÉTALLIQUES DE S'ENFLAMMER SPONTANÉMENT A L'AIR; par G. Magnus. (*Annal. der physik und Chemie*, 3e. vol. 1er. cah. p. 81.)

En réduisant de l'oxide de cobalt par un courant d'hydrogène, M. Magnus s'aperçut qu'en l'exposant à l'air, le métal s'enflammait. Il reconnut en analysant l'oxide qu'il avait employé, qu'il contenait de l'alumine, et que c'était ce dernier corps qui communiquait au métal la propriété de prendre feu, car il reproduisit le même phénomène en précipitant par de la potasse un sel de cobalt mêlé d'alun, et réduisant l'oxide par l'hydrogène.

Il s'était persuadé que l'alumine devait cette propriété à ce que combinée avec un oxide métallique elle était désoxidée; mais des expériences répétées lui ont prouvé que la perte de poids qu'éprouvait le mélange dans son traitement par l'hydrogène correspondait exactement à l'oxigène de l'oxide métallique qui accompagnait l'alumine.

L'alumine communique la propriété de s'enflammer à l'air, au cobalt, au nickel, au fer, aux métaux réductibles par l'hydrogène et qui peuvent être précipités de leurs dissolutions en même temps que l'alumine. La glucine agit de la même manière.

Comme ces deux oxides terreux n'agissaient évidemment pas parce qu'ils étaient réduits, M. Magnus pensa qu'ils servaient à diviser le métal et que, par une chaleur modérée employée pour la réduction des oxides de cobalt, de nickel et de fer par l'hydrogène, on devait obtenir le même résultat avec leurs métaux; c'est ce que l'expérience a confirmé. Il est même parvenu à obtenir avec le cuivre réduit par une chaleur peu forte, une poudre métallique qui, par son exposition à l'air, se recouvrait d'une couche d'oxide, cependant sans production de lumière; mais le cobalt, le nickel et le fer brûlaient avec lumière. Comme corps poreux, les poudres métalliques condensent les gaz, et l'hydrogène condensé n'empêche pas la condensation de l'oxigène; or, en chauffant le métal dans un courant d'acide

Digitized by Google

carbonique, il perd la propriété de s'enflammer et la reprend en le chauffant de nouveau dans de l'hydrogène.

M. Magnus ne peut expliquer cette action de l'hydrogène par la formation d'eau, vu la petite quantité de ce gaz qui se trouve condensé; il pense plutôt que la condensation de l'oxigène seule suffit pour opérer l'oxidation. L'action de l'acide carbonique ne peut point être un argument contre cette opinion, parce que ce gaz est absorbé en assez grande quantité par les corps poreux et peut apporter quelque changement à l'action des gaz par lesquels il est chassé.

L'opinion de M. Magnus est confirmée par l'existence d'une poudre métallique obtenue sans courant d'hydrogène et qui s'enflamme spontanément à l'air. C'est ce qui a lieu avec le fer obtenu par la décomposition de l'oxalate de fer en vases clos; mais, par l'emploi d'une chaleur trop forte, ce métal perd cette propriété. A. M.

36. Chemische Untersuchung der mineral Wasser zu Geilnau. Examen chimique des eaux minérales de Geilnau, Tachingen et Selters, dans le grand-duché de Nassau; par le docteur G. Bischof. In-8°. Bonne, 1826.

Cet ouvrage est divisé en quatre parties. Dans la première, l'auteur donne l'analyse de trois eaux minérales du duché de Nassau, savoir, de Geilnau, de Tachingen et de Selters. Dans la 2e. partie il décrit le terrain d'où sortent les eaux minérales qu'il a examinées; ce terrain se compose principalement de roches volcaniques. Dans la 3e. partie il recherche quelle peut être l'origine de la température des eaux minérales et il discute les hypothèses de Becher, de Klaproth, de Berzélius, de Hoft et de Keferstein. Il classe les terrains volcaniques de l'Allemagne en sept groupes, savoir: 1°. l'Eifel, 2°. le Westerwald, 3°. le Habichswald, 4°. le Fichtelgebirge, 5°. le Erzgebirge, 6°. le Mittelgebirge, et 7°. le Riesengebirge: il leur compare l'Auvergne et les Pyrénées. Il fait connaître la composition des eaux minérales qui existent dans ces différens pays et il examine d'où peuvent provenir les différentes substances que ces eaux contiennent. Enfin, dans la 4e. partie M. Bischof discute la question de savoir à quel état de combinaison les bases et les acides se trouvent dans les eaux minérales et dans les dissolutions salines en général.

Digitized by Google

L'auteur a analysé 4 eaux minérales, qui lui ont donné les résultats suivans :

| Sels anhydres. | Geilnau. | Tachingen. | Selters. | Roisdorf. |
|---|---|---|---|---|
| Carbonate de soude. | 0,000794 | 0,002140 | 0,000762 | 0,000915 |
| Sulfate de soude. . . | 0,000012 | 0,000022 | 0,000032 | 0,000448 |
| Phosphate de soude. | 0,000037 | 0,000001 | 0,000036 | 0,000000 |
| Chlorure de sodium. | 0,000039 | 0,000561 | 0,002120 | 0,001789 |
| Carbonate de chaux. | 0,000259 | 0,000325 | 0,000243 | 0,000280 |
| Carb. de magnésie. . | 0,000291 | 0,000225 | 0,000208 | 0,000317 |
| Carbonate de fer. . . | 0,000021 | 0,000012 | 0,000020 | 0,000010 |
| Silice. . . . . | 0 000014 | 0,000011 | 0,000037 | 0,000021 |
| | 0,001467 | 0,003297 | 0,003458 | 0,003810 |
| Acide carbonique libre en poids. . . . | 0,003096 | 0,002563 | 0,002027 | |
| — en volume. . . . . | 1,632200 | 1,348500 | 1,087200 | |

M. Bischof a dosé ensemble le carbonate et le phosphate de soude en précipitant par le sulfate de zinc, et pour doser l'acide phosphorique, il a précipité une portion de l'eau minérale par l'eau de chaux, redissous ce précipité dans un acide, neutralisé par l'ammoniaque et ajouté du nitrate de plomb à la liqueur pour précipiter l'acide phosphorique. Il a remarqué que le vin de la Moselle donne un précipité avec les eaux minérales alcalines parce qu'il contient un sel d'alumine en dissolution. Enfin dans le cours de ses expériences, il a trouvé que l'hydrochlorate de magnésie se transforme par la calcination en un oxichlorure formé de 1 at. de chlorure pour 7 at. de magnésie.

37. Manuel de chimie; par M. Riffault. in-16, de 300 p. Paris, 1825. Roret.

L'auteur donne d'abord l'histoire des corps impondérables en 214 pag., et les 86 pag. restantes sont consacrées à l'histoire chimique des corps pondérables. La première partie peut donc être considérée comme une physique appliquée à la chimie, et la seconde partie comme une description des substances simples et de leurs composés les plus ordinaires. Ce qui caractérise surtout ce Manuel, ce sont des extraits des meilleurs mémoires publiés sur la lumière, la chaleur et l'électricité, par les savans français, anglais, italiens et allemands. L'auteur a eu soin de donner les principaux résultats sous forme de tables qui sont extrêmement utiles en ce qu'elles dispensent de recourir aux mémoires de chaque physicien en particulier. Peut-être trou-

Digitized by Google

vera-t-on que M. Riffault s'est trop étendu sur l'histoire des corps impondérables; mais si l'on fait attention que presque tous les phénomènes chimiques sont accompagnés de développemens de chaleur et d'électricité, on ne sera plus étonné de l'importance qu'il semble avoir mise à l'histoire de ces deux agens. Quant à la partie chimique proprement dite elle se compose de la description de l'air atmosphérique, de l'eau, des terres, des alcalis, des acides, des sels, enfin des corps simples et des oxides. Il n'y a point de chimie organique.

38. MANUEL DE CHIMIE AMUSANTE, par M. ACCUM, avec des notes sur la physique, la chimie, la minéralogie, etc. par M. PARKES; le tout traduit de l'anglais par M. RIFFAULT. in-16, de 268 p. Paris, 1825; Roret.

Le Manuel comprend 115 pag., les notes 106 pag. et le reste du vol. se compose d'un vocabulaire et d'une table des matières. Les *recréations amusantes* forment le sujet de 102 expériences. Il y a là de quoi s'amuser long-temps et à peu de frais. Les expériences chimiques les plus curieuses qui se trouvent indiquées sont les suivantes : *changemens de couleurs dans les liquides*, *précipitations remarquables*, *flammes diversement colorées*, *encres sympathiques*, *écriture rendue visible*, *écriture en caractères lumineux*, *feux follets*, *production de glace en été*, *faire bouillir l'eau par le froid et faire cesser l'ébullition par le chaud*, *différentes manières de dorer et d'argenter*, *poudres fulminantes*, *cristallisation des métaux*, etc, etc. Parmi ces expériences il y en a beaucoup qui sont non-seulement curieuses, mais utiles et applicables à divers arts. Les notes sont au nombre de 68, et sont pour le moins aussi curieuses que les descriptions des expériences précédentes. Nous croyons que ce petit livre aura beaucoup de vogue, parce qu'il contient tout ce que la chimie a de plus capable d'attirer l'attention des gens du monde, et qu'il est écrit par des hommes versés dans les sciences; ce Manuel, en effet, n'a rien de commun avec les ouvrages de sorcellerie ou de tours d'adresse.

Digitized by Google

## MÉLANGES.

**39. Divers ouvrages philosophiques (en allemand); par M. le comte de Buquoy. Suite. (Voy. le *Bullet.* de déc. 1825.)**

*L'Esquisse d'un code des lois de la nature* commence par un aperçu du plan général qui sera suivi, et par l'indication des principales divisions. L'auteur considère l'action de la nature sous huit formes différentes. 1°. *Anatomisme et Plasticisme.* Action de la nature considérée comme isolant les objets et les coordonnant ensuite en groupes divers. 2°. *Mécanisme.* Action mécanique. 3°. *Chimisme.* Action chimique. 4°. *Combinationisme.* Action dans les mixtes formés d'élémens hétérogènes qui n'exercent pas complétement les uns sur les autres l'action chimique. 5°. *Impondérabilisme.* Action dans les phénomènes de chaleur, de lumière, de chaleur et lumière prises ensemble, d'électricité, de galvanisme et de magnétisme. 6°. *Météorisme* Action manifestée par les phénomènes qui s'observent dans les atmosphères des corps célestes. 7°. *Organisme.* Action organique. 8°. *Anthropisme.* Action manifestée dans l'ensemble et les détails de l'histoire du genre humain.

Chacune de ces actions peut s'exercer dans les corps célestes pris ensemble ou séparément; dans notre planète, en général, et dans les substances qui la composent ou l'habitent, les *inorganiques*, les *organiques*, *plantes*, *zoophytes*, *phytozoïtes* et *animaux*. Les huit sections principales servent de titres pour autant de sections de l'ouvrage Les sous-divisions ou paragraphes sont ordonnés d'après la série d'objets sur lesquels chaque action peut s'exercer.

La première section est, à proprement parler, un tableau synoptique méthodique des trois règnes de la nature, à peu près dans le genre de l'*atlas de l'histoire naturelle* de *Chesneau*, (Paris, in-4., 1806)

Les sections suivantes présentent, chacune, l'énumération méthodique des lois qui résultent des phénomènes régis par l'action particulière énoncée au titre de la section. L'ouvrage est d'ailleurs enrichi de dissertations plus ou moins étendues sur différentes lois particulières, où la pensée de l'auteur, plus développée, est appuyée de tous les moyens qui peuvent lui concilier l'assentiment du lecteur.

Digitized by Google

Ces discussions intercalées où il convient, sont : 1°. Essai sur une manière de ramener les phénomènes de *cristallisation* et de *capillarisation* au mode d'explication qui s'accorde le mieux avec les autres phénomènes de la nature, sans avoir recours à la force d'attraction moléculaire. (Pag. 45-56). 2°. Equation du mouvement des fluides dans les vases, eu égard au frottement sur les parois. (Pag. 939-8.) 3°. Théorie des combinaisons chimiques d'après la considération de l'harmonie entre les actions. (Pag. 156-158.) 4°. Essai d'une théorie mathématique des lois fondamentales des phénomènes de la chaleur, sans supposer l'existence d'un fluide calorifique. (Pag. 190-206.) Cette discussion est reprise, continuée et étendue dans le premier appendice. 5°. Essai d'une théorie mathématique des lois fondamentales des phénomènes de la lumière, sans avoir besoin d'admettre un fluide lumineux. (Pag. 217-271.) 6°. Quelques expériences sur la germination des plantes. (Pag. 315-322.)

Les titres qu'on vient de lire sont bien propres à piquer la curiosité des physiciens français, et nous leur devons l'extrait un peu détaillé d'une au moins des théories énoncées. Nous choisissons celle qui a pour objet les phénomènes de la réflexion et de la réfraction de la lumière, et qui tient depuis le § 230 jusqu'au § 243.

§ 230. Si un corps frappé, ou autrement excité, rend un son qui parvienne à mon oreille; quand je me serai convaincu que je n'eusse rien entendu, s'il n'y avait pas eu entre mon oreille et le corps, de l'air ou au moins une substance matérielle servant à établir la communication; quand l'expérience m'aura prouvé que le son d'une corde vibrante, dont les vibrations sont véritablement palpables, est variable en raison des circonstances mécaniques de ces vibrations, je pourrai conclure avec beaucoup de vraisemblance et même avec le plus haut degré d'*évidence empirique*, que le son est l'effet d'une vibration, et je pourrai hardiment, d'après cette hypothèse et les règles de la mécanique, établir et développer la théorie mathématique de l'*acoustique*.

Mais quand j'observe un point lumineux, que je me suis assuré qu'il ne cesse pas d'être tel dans un espace vide d'air, qu'il n'est pas nécessaire qu'entre ce point et mon œil il y ait aucune communication matérielle continue pour procurer la réaction de l'un sur l'autre; quand enfin je n'ai pu en aucune

Digitized by Google

manière apercevoir, soit dans le point lumineux, soit dans le milieu qui le sépare de mon œil, aucune espèce de mouvement (Il s'agit de mouvement qui ait une liaison intime nécessaire avec l'action lumineuse), je produirais une pure fiction, une hypothèse très-peu fondée, si je présupposais l'existence d'une matière lumineuse, ou le fait de certaine vibration d'un éther d'une espèce particulière échappant aux autres sens.

§ 231. L'action *de luire* ou l'action *lumineuse* est celle par laquelle un point matériel annonce autour de lui sa présence dans tel point de l'espace. Le point lumineux *par lui-même* exerce cette action suivant tous les rayons d'une sphère d'activité dont il occupe le centre, de manière qu'à des distances égales l'intensité de l'action est la même sur tous les rayons. On appelle *ligne d'opération* du point lumineux les rayons de la sphère dont il s'agit; d'où il suit qu'il règne entre les lignes d'opération d'un point lumineux par lui-même une *symétrie* parfaite.

§ 232. Un point non *lumineux par lui-même* peut le devenir quand il se trouve dans une des lignes d'opération du point lumineux par lui-même. Mais l'activité qu'il prend doit toujours conserver l'empreinte de son origine étrangère, c'est-à-dire que, dans l'action qu'il exerce à son tour, on doit reconnaître qu'il est originairement passif. Le point passif, s'il est isolé, est *transparent*, c'est à-dire qu'il continue dans la même direction l'action qu'il a reçue S'il est à la surface d'un corps, ayant imaginé un plan tangent et une normale à ce corps, au point dont il s'agit, le plan passant par cette normale et la *ligne d'opération* du point *actif* est appelé plan *principal d'indifférence* des opérations lumineuses.

Le point *passif* devenu actif par l'influence du point lumineux par lui-même annoncera donc aussi sa présence suivant les rayons d'une sphère dont une moitié sera au-*dessus* du plan tangent, et n'aura rien de commun avec le corps, et l'autre moitié pénétrera le corps *au-dessous* du plan tangent.

§ 233. Dans l'hémisphère supérieur, le point *éclairé* ou *passif* aura, par réaction, une ligne d'opération plus remarquable que les autres dirigée sur le point *éclairant* ou *actif*; mais comme il doit obéir aussi à la loi de *symétrie*, il faut qu'il décoche une action semblable à l'autre, dans une direction occupant dans l'hémisphère une position symétrique avec la direction de l'autre action, et il est aisé de voir que pour déterminer cette position

Digitized by Google

il ne suffit pas que les deux lignes d'opération dont il s'agit fassent avec la normale des angles égaux ; il faut de plus que ces deux angles soient dans le même plan, c'est-à-dire qu'il faut que la seconde ligne d'opération soit aussi dans le plan principal d'*indifférence*. La ligne d'opération du point passif vers l'actif est dite ligne d'opération *primitive* ; sa symétrique est appelée ligne d'opération *secondaire* dans la langue du *physicien atomiste*. La loi qu'on vient d'établir revient à la loi catoptrique de l'égalité des angles d'incidence et de réflexion. Il est visible que leur *plan d'incidence* est la même chose que le plan principal d'indifférence de l'auteur.

§ 235. Dans l'hémisphère inférieur, c'est-à-dire du côté de la masse du corps, le point passif fait effort pour continuer, à travers cette masse, la ligne d'opération du point actif ; et cet effort, dans un corps plus ou moins transparent, se transmet, dans une certaine direction droite qui, dans l'intérieur du corps, passe par une série de molécules ou points dont le dernier est à la surface opposée. Celui-ci seul pourra devenir lumineux, les intermédiaires n'ayant fait que recevoir et transmettre l'effort exercé par le premier. C'est ainsi que, dans une série de billes d'ivoire disposées en ligne droite et se touchant, si l'on frappe la première, la dernière seule se détache et obéit à l'impulsion comme si elle l'eût reçue immédiatement.

Mais cette action du point passif doit être considérée comme résultant de deux efforts bien distincts. L'un portant le caractère de la *passivité* tend à transmettre l'action du point lumineux par lui-même, et donne par conséquent une *première force principale* rappelant l'action du point lumineux, dont la direction sera le prolongement de la ligne d'*opération primitive*. Le second effort résultera lui-même de toutes les actions qu'exerce le point *passif* dans l'hémisphère inférieur en vertu de l'activité qu'il a reçue. Ici il est permis de supposer que sur les lignes d'opération, formant avec la normale des angles égaux, les actions partielles sont égales ; mais que ces actions pourront être d'intensités qui varieront avec les angles de leurs directions avec cette normale, d'après une loi qui dépendra de la constitution du corps. Or il est clair que les actions d'intensités égales pourront se composer, d'après les lois de la mécanique ordinaire, en une seule, suivant la normale. Ainsi, en correspondance avec la série continue d'angles, depuis *zéro*

Digitized by Google

jusqu'à l'*angle droit*, on aura sur la normale une série de résultantes partielles dont la somme formera le second effort dont on a parlé, ou une *deuxième force principale*, qui rappellera la constitution particulière de la masse. Or, la composition, d'après le parallélogramme des forces, de nos deux forces principales, en donne une seule qui sera toujours dans le plan principal d'indifférence, et qui formera avec la normale un angle dont la tangente trigonométrique se détermine avec la plus grande facilité. Notre auteur donne l'expression analytique de cette tangente, et il examine en particulier ce qui résulte de sa formule quand on fait différentes hypothèses sur la valeur que peut avoir la *deuxième force principale*.

§ 236. Les efforts du point *passif* pour transmettre l'action lumineuse dans la masse du corps, ou re les *intensités* variables dont on vient de parler, peuvent être affectés de *qualités* différentes ; dès lors, comme deux actions hétérogènes ou différentes en *qualité*, ne peuvent plus se composer en une, au lieu d'une ligne unique de transmission, il y en aurait plusieurs ; et à la surface opposée du corps, au lieu d'un seul point lumineux, il pourrait y avoir une aire lumineuse. C'est de la considération de ces différences en *qualité*, qui peuvent affecter les actions lumineuses, que naît la théorie des *couleurs*.

En style de physicien-atomiste, si un rayon coloré, le *violet*, par exemple, sortant d'un premier prisme, est intercepté par un second, il n'est que brisé par le second prisme, sans être divisé de nouveau. Le physicien-dynamiste exprime ainsi la même loi : quand le point *éclairé*, que nous avons jusqu'ici considéré comme occupé à transmettre l'action du point *éclairant*, exerce en même temps deux efforts qui diffèrent entre eux, non-seulement en *quantité*, mais en *qualité*, et quand il est résulté de là pour un point de la surface opposée du corps transparent, une activité secondaire affectée d'une certaine *modalité*, comme, par exemple, la faculté de *luire en violet*; si la ligne d'opération de ce dernier point est rencontrée par la surface d'un autre corps transparent, le point influencé sur cette dernière surface recevra aussi deux tendances qui pourront être différentes en *direction* et en *quantité*, mais jamais en *qualité*. C'est une loi qu'il faut admettre comme dérivant de la nature et de l'essence de l'action lumineuse. On ne peut la

Digitized by Google

démontrer, pas plus que la loi de la gravitation en raison inverse du carré des distances.

Quand l'atomiste dit, la réunion de tous les rayons colorés donne le *blanc*, le dynamiste s'exprime ainsi : si vous faites concourir les lignes d'opération d'une suite de points luisant chacun avec une des modalités que nous apercevons dans le spectre coloré, un point matériel placé au concours dont il s'agit prendra, pour satisfaire à toutes les sollicitations qu'il reçoit, une *manière de luire* qui est celle que nous remarquons dans la *couleur blanche*.

Le dynamiste dit encore : un point matériel est de telle couleur, violet, par exemple, quand ce point, placé dans la ligne d'opération d'un point luisant en violet devient lumineux en *même dénomination*; et quand, placé sous l'influence d'un point luisant sous d'*autres dénominations*, il ne devient pas lumineux; en un mot, quand ce point est insensible à l'action de tout point lumineux qui, parmi les actions qu'il exerce, ne comprend pas celle qui a la *modalité de violet* : on conçoit très-bien qu'un tel point, placé sous l'influence d'un point luisant *en blanc*, devra paraître *violet*, car il est dans la ligne d'opération d'un point qui exerce en même temps les actions en *violet*, en *rouge*, etc., auxquelles il sera indifférent, excepté à celle du *violet*.

Il peut paraître étrange que la même action lumineuse exercée sur deux points A et B communique à A une activité secondaire d'une intensité donnée, et à B une activité de même intensité, il est vrai, mais affectée d'une modalité particulière. Notre auteur répond à l'objection par un exemple : supposons deux sphères A et B, de même diamètre et de masses égales, soumises de la même manière, successivement à la même force; si dans A la masse est distribuée de manière que le centre de gravité soit au centre de figure, tandis que dans B la distribution de matière a placé le centre de gravité à une certaine distance du centre de la sphère; si d'ailleurs cette inégale distribution est ignorée du spectateur, celui ci sera bien surpris de voir que les deux corps A et B reçoivent de la même force des vitesses de translation, égales il est vrai, mais différentes en ce que dans A la translation est pure et simple et sans rotation, tandis que dans B elle est accompagnée de rotation.

§ 238. Les variétés dans la *transparence*, et son dernier

Digitized by Google

terme, l'*opacité*, sont faciles à concevoir d'après les mêmes principes ; en effet, rien n'empêche d'admettre que chaque point de la masse *éclairée* oppose une certaine résistance à l'action lumineuse qui lui est communiquée, et on le croira sans peine, si on considère que l'activité lumineuse que prend un point d'une masse non lumineuse par elle-même, est un état violent, puisqu'elle s'éteint au moment même où l'on soustrait cette masse à l'influence du point lumineux par lui-même. En ceci l'action lumineuse diffère essentiellement de l'action mécanique ; car le corps soumis à cette dernière conserve, en vertu de son inertie, l'activité communiquée, quoiqu'il cesse d'être en liaison immédiate à la force mécanique.

Ici notre auteur livre quelques attaques aux atomistes ; mais comme c'est à l'opinion newtonienne de l'émission qu'il s'adresse, opinion qui, chez les atomistes, perd tous les jours de son ancienne faveur, on nous dispensera de nous y arrêter.

§ 239. L'auteur reprend ici la formule analytique qu'il a trouvée (§ 235) pour exprimer la tangente trigonométrique de l'angle que les atomistes appellent de *réfraction* ; il la discute dans différentes hypothèses sur l'angle entre la ligne primitive d'opération et la normale à la surface, c'est-à-dire l'angle d'*incidence*, et il trouve les conditions sous lesquelles un corps de *transparent* peut devenir *opaque*, comment la *réfraction* se change en *réflexion* ; et, ici l'auteur, à qui ces termes de la langue atomique échappent, met en note : « Lorsqu'ici et ailleurs » je me sers d'expressions atomiques, c'est uniquement pour » être plus facilement entendu et pour m'exprimer plus briè- » vement ; mais ces expressions ne doivent jamais être regar- » dées que comme des métaphores qui ne rendront une pro- » position dans son sens rigoureux, que lorsqu'elles auront » été ramenées au langage exact qu'exige la considération » qu'on a établie. »

§ 240. Cet article est consacré à l'examen des phénomènes de la *polarité*. A cette occasion, en renvoyant au traité de M. Biot sur le mouvement des molécules de la lumière autour de leur centre de gravité, notre auteur assure « qu'on trouvera dans » cet ouvrage que les explications sont peu lumineuses, quoi- » que par un grand appareil de formules on leur ait donné un » air très-conséquent. » Il paraît en vouloir beaucoup aux atomistes qui font jouer un rôle au mouvement de rotation des mo-

Digitized by Google

lécules lumineuses : témoin cette note en prose chagrine qui se lit pag. 604 des *Anregungen*, etc. « On trouvera d'aussi étran-» ges considérations, et même en grand nombre, débitées avec » une burlesque assurance dans l'ouvrage (de M. Biot). »

Les phénomènes de la polarité se rattachent assez facilement à la célèbre expérience de Malus. (On peut la relire dans le 2^e^. volume, page 404 de la 1^re^. édition du *Précis élémentaire de physique*, par M. Biot). Notre auteur essaie d'expliquer cette expérience dans sa théorie; mais pour cela il a besoin du principe que voici : quand un point lumineux par lui-même *a* a influencé un point *b* non lumineux par lui-même, et que celui-ci a exercé sur un troisième *c* son action *secondaire* (sa réflexion), l'action *secondaire* de *c* (la réflexion de *c*) doit rappeler à la fois sa dépendance de l'action de *b* et de l'action de *a* : c'est-là une propriété de l'action secondaire de *c* que l'auteur appelle *double rapport*. Dans l'expérience dont il s'agit, où le point *c* appartient au miroir inférieur, qui, sous une inclinaison constante avec l'horizon, tourne autour de la verticale; à chaque nouvelle position du miroir, la ligne d'opération secondaire de *c*, relativement au point *b*, rappelle l'influence de ce point en prenant une position déterminée; mais, pour rappeler aussi l'influence originaire du point *a*, cette ligne portera, comme l'expérience le montre, une action dont l'intensité variera avec les angles d'*azimuth*.

§ 242. Vient ensuite l'examen des phénomènes de la double réfraction : notre auteur tâche de les expliquer au moyen d'une double relation qui rappelle et l'action du point lumineux ou *éclairant*, et le *plasticisme* ou la formation du corps *éclairé*. Or celui-ci étant un cristal, son *plasticisme* dépend de la forme primitive de la molécule intégrante; ainsi la double relation doit rappeler et l'action primitive lumineuse et la forme primitive du cristal. On nous dispensera de suivre l'auteur dans les détails fort longs où il s'engage pour expliquer la double réfraction de *spath d'Islande*, la double réfraction *attractive* et *répulsive*, etc.; mais nous ferons remarquer qu'ici son imagination lui découvre une analogie entre la double réfraction d'une part et, de l'autre, la double relation qui existe dans une perception de l'esprit, avec l'objet *aperçu* et avec l'*idéal* que la perception y éveille, et qui dépend de son individualité. « C'est ainsi que l'esprit de

Digitized by Google

» l'artiste créa l'idéal de la *Vénus de Médicis*, lorsqu'il aperçut » les beaux contours d'un corps féminin; cet idéal ne lui fût » jamais venu s'il n'eût jamais vu de femme. » La perception rapportée au sujet est l'analogue de la *réfraction ordinaire*; l'idéal qui s'est éveillé est l'analogue de la *réfraction extraordinaire*. « Cet éclaircissement métaphysique, ajoute l'auteur, » n'est point une digression; car dans cet écrit nous tâchons » partout de découvrir les analogies qui peuvent exister entre » les actions de la nature, persuadés que nous sommes que ce » n'est que par cette voie qu'il est possible d'arriver à une ma- » nière d'étudier la nature, plus générale, plus homogène et » plus utile, sinon pour en approfondir la connaissance, du » moins pour en pressentir les lois. »

§ 243. Ici l'auteur reprend sa théorie des couleurs, et entre dans de longs détails relativement au *spectre* donné par le prisme, et aux phénomènes divers qui s'y rapportent. Nous ne pourrions le suivre dans ce nouveau champ sans dépasser les limites que nous devons nous prescrire; nous ferons seulement observer qu'il parvient à regarder comme probable que les différentes couleurs répondent exactement aux différentes expressions du rapport, entre les deux forces principales dont il a été question (§ 235), et qu'il fait usage de cette considération pour enseigner à mesurer les *nuances* de couleurs avec la précision mathématique. Telle est en raccourci la doctrine établie et développée par l'auteur dans sa 3e. dissertation.

La dernière section de l'ouvrage, celle qui traite de l'*anthropisme*, est fort curieuse, et serait particulièrement propre à intéresser le lecteur français, qui verrait sans doute avec quelque satisfaction que l'auteur n'a pas cru pouvoir mieux faire que d'y commenter un texte français, l'ouvrage classique de Montesquieu, *Considérations sur les causes de la grandeur des Romains et de leur décadence*; mais il est temps de clore cet article. Peut-être pourrons-nous une autre fois parler des deux autres ouvrages annoncés qui appartiennent davantage à la métaphysique, et dont la lecture est beaucoup plus difficile. Au surplus nous protestons que dans tout ce qu'on vient de voir, nous n'avons pas un instant perdu de vue la règle que prescrit notre auteur à ceux qui se chargent de rendre compte des ouvrages d'autrui dans les journaux : elle est comprise dans un distique

Digitized by Google

allemand (*Anregungen*, etc., p. 687), qu'on pourrait peut-être rendre en français de cette manière :

> Au lieu de nous dicter ce qu'on devait écrire,
> Rendez fidèlement ce qu'on a voulu dire.

40. *N. B.* Le lecteur est prévenu que nous ne mettons dans les extraits des séances des Sociétés savantes que ce qui est relatif aux sciences qui font l'objet de cette première section du *Bulletin*; ce qui explique l'omission de plusieurs séances dans lesquelles on n'a fait que des lectures dont l'extrait appartient aux autres sections du *Bulletin*.

Paris. — *Acad. des sciences.* — *Séance du 5 décembre* 1825. — M. Pelletan lit un mémoire sur la lumière. — M. Girard en lit un sur un projet de *nivellement de la France*. — M. Cauchy présente un mémoire sur la révolution de quelques équations indéterminées en nombres entiers.

12 *déc.* — M. Raspail lit un mémoire *sur l'analyse de la fécule*. Il en résulte que toute fécule contient deux substances : l'une *gommeuse* et soluble dans l'eau ; l'autre *corticale*, insoluble, et qui sert d'enveloppe à la première. Le diamètre de cette enveloppe varie avec l'espèce et l'âge de la plante ; il est de $\frac{1}{15}$ de millimètre dans la pomme-de-terre, de $\frac{1}{37}$ dans le froment, et de $\frac{1}{150}$ dans le maïs. C'est cette enveloppe qui a la propriété de se teindre en bleu par la présence de l'iode.

41. Société royale d'Édimbourg. — *Séance du* 15 *nov.* 1824. — M. Haidinger lit un mémoire *sur la détermination des espèces en minéralogie, d'après les principes de M. Mohs*.

22 *nov.* — On procède à l'élection du bureau. Walter-Scott est nommé président, et Brewster secrétaire.

6 *déc.* — *Observations sur la vision* faites à propos de certaines découvertes de M. Bell. — Suite de la lecture du mémoire commencée à la séance du 15 nov.

20 *déc.* — Observations sur la nature physique, etc., des monts Himalaya, par M. Govan.

21 *fév.* — M. Ritchie donne la description d'un nouveau *photomètre*.

Digitized by Google

# TABLE

## DES PRINCIPAUX ARTICLES DE CE NUMÉRO.


*Mathématiques élémentaires.*

Pag.

Sur les Polygones étoilés. . . . . 1
Manuels d'arithmét. de M. Collin ; de perspective de M. Vergnaud ; d'arpentage de M. Lacroix. . . . . 2
Forme des dents dans les Roues à engrenage ; M. Blake. . . . . 3
Tables des mesures européennes ; M. Lohmann. . . . . 4

*Mathématiques transcendantes.*

Développement des puissances des Sinus ; M. Pagani. . . . . *Id.*
Combinaisons des racines de l'unité ; M. Ruffini. . . . . 12
Annales de mathématiques, tom. 16, n°. 5 ; M. Gergonne. . . . . 15
Evaluation des distances ; M. Lehot. . . . . 17
Sur la solution $\psi^n x = x$ ; M. Hérapath. . . . . 18

*Astronomie.*

Nouvelles astronomiques, n^os. 68—80 ; M. Schumacher. . . . . *Id.*
Manuel d'astronomie ; M. Bailly. . . . . 23
Système planétaire ; M. Sehulze. . . . . *Id.*

*Physique.*

Lumière et chaleur solaire ; M. Powel. . . . . 24
Chaleur rayonnante terrestre ; *id.* . . . . . 32
Mouvement moléculaire ; M. Paoli. . . . . 35
Chaleur produite par frottement ; M. Morosi. . . . . 36
Physique de M. Tesseydre ; *id.* de M. Bailly ; *id.* de M. Gley. . . . 38

*Chimie.*

Proportions définies et masses moléculaires ; M. Avogadro. . . . . 39
Acétates ; M. Berzélius. . . . . 44
Acides sulfurique et muriatique libres. . . . . 51
Oxides réduits par les métaux ; M. Fischer. . . . . 52
Combinaison du cyanogène ; M. Wohler. . . . . 55
Chlorures et sulfures d'antimoine ; M. Rose. . . . . 58
Palladium à la flamme d'alcool ; M. Wohler. . . . . 61
Sélénium trouvé dans le soufre. . . . . *Id.*
Cuivre métallique par la voie humide ; M. Bischof. . . . . 63
Iode dans une eau minérale ; M. John. . . . . 64
Analyse du platine de Russie ; M. Laugier. . . . . *Id.*
*Id.* des eaux des lacs d'Elton et de Bogda ; M. Erdmann. . . . . 65
Inflammation spontanée des poudres métalliques ; M. Magnus. . . 66
Eaux minérales (duché de Nassau) ; M. Bischof. . . . . 67
Manuels de chimie et de chimie amusante ; M. Riffault. . . . . 68

*Mélanges.*

Code de la nature ; M. de Buquoy. . . . . 70
Séances de l'Acad. des Sc. (Paris) et de la Soc. roy. (Édimbourg). 79



PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN, RUE RACINE, N°. 4,
PLACE DE L'ODÉON.



Digitized by Google

# BULLETIN

# DES SCIENCES MATHÉMATIQUES,

## ASTRONOMIQUES, PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

### MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES.

42. Nouvelle méthode de résolution des équations des 3e. et 4e. degrés; par Al.-C. Twining. (*Americ. Journal of scienc. and arts*, févr. 1825, p. 86.)

Cette méthode, telle que l'auteur la présente, est susceptible de plusieurs simplifications : voici à quoi j'ai cru pouvoir la réduire.

L'équation proposée du 3e. degré est de la forme

$$x^3 + 3ax^2 + 3bx + c = 0.$$

On pose $x = z + r$, et on a $z^3 + 3Az + 3Bz + C = 0$, en faisant pour abréger

$$A = r + a,\ B = r^2 + 2ar + b,\ C = r^3 + 3ar^2 + 3br + c.$$

Comme $r$ est arbitraire, on détermine cette quantité en posant $AC = B^2$, qui, tout calcul fait, donne cette équation du 2e. degré,

$$(b - a^2)r^2 + (c - ab)r + ac - b^2 = 0 \quad (1).$$

Qu'on introduise la condition $AC = B^2$ dans la transformée $z^3 +$, etc., en multipliant par $AB$, et mettant $B^2$ pour $AC$ dans le dernier terme, il vient

$$ABz^3 + 3A^2Bz^2 + 3AB^2z + B^3 = 0.$$

ou bien en ajoutant et retranchant $A^3z^3$,

$$ABz^3 - A^3z^3 + (Az + B)^3 = 0,$$



Digitized by Google

Savoir, $Az + B = z\sqrt[3]{A^3 - AB}$ ; et remettant pour $A$ et $B$ leurs valeurs, on trouve enfin

$$z = \frac{-B}{A + \sqrt[3]{A(b - A^2)}} = -\frac{r^3 + 2ar + b}{r + a + \sqrt[3]{(r+a)(b-a)}} \ldots (2)$$

Ainsi on trouvera d'abord $r$ en résolvant la *réduite* (1), puis on obtiendra $z$ par (2), et enfin $x = z + r$.

Si le 2e. terme manque dans la proposée, $a = 0$, et on a

$$x^3 + 3bx + c = 0,\ br^2 + cr = b^2,\ z = -\frac{r^2 + b}{r + \sqrt[3]{rb}}$$

le *cas irréductible* est compris dans cette marche de calculs, et se rencontre lorsque les racines de l'équation (1) sont imaginaires. S'il arrive que $a^2 = b$, le terme en $r^2$ disparaît de la réduite, et la méthode est en défaut ; car on trouve alors $z = -(r + a)$, savoir, $x = -a$, valeur qui ne convient à l'équation proposée qu'autant que $c = a^3$, puisque celle-ci revient à

$$(x + a)^3 + c - a^3 = 0, \text{ d'où } x = -a + \sqrt[3]{a^3 - c}$$

Cette particularité provient de ce qu'alors on ne peut poser $B^2 = AC$, ainsi qu'on le voit aisément en remontant aux valeurs de $A$, $B$, $C$.

Pour le 4e. degré, l'auteur se sert d'un autre procédé. Son équation étant

$$x^4 + 4ax^3 + 6bx^2 + 4cx + d = 0,$$

son calcul simplifié peut être présenté ainsi qu'il suit. Tirons la valeur des termes en $x^3$ et $x$,

$$4ax^3 + 4cx = -x^4 - 6bx^2 - d ;$$

multiplions tout par une indéterminée $z$, et ajoutons $x^4$ aux deux membres, il viendra

$$x^4 + 4azx^3 + 4czx = x^4(1 - z) - 6bzx^2 - dz.$$

Complétons le carré du 1er. membre, en ajoutant des deux côtés la quantité

$$x^2\left(4a^2z^2 + \frac{2c}{a}\right) + \frac{c^2}{a^2}$$

Digitized by Google

nous aurons

$$\left(x^2+2azx+\frac{c}{a}\right)^2=x^4(1-z)+x^2\left(4a^2z^2+\frac{2c}{a}-6bz\right)+\left(\frac{c}{a^2}-dz\right)$$

or il est facile de reconnaître dans le premier et le dernier terme du second membre les carrés du binome

$$x^2\sqrt{(1-z)}+\sqrt{\left(\frac{c^2}{a^2}-dz\right)}$$

ce membre serait donc égal au carré de cette quantité, si le terme en $x^2$ dans notre équation était égal au double produit des deux parties, c'est-à-dire si l'on avait la relation

$$\sqrt{(1-z)\left(\frac{c^2}{a^2}-dz\right)}=2a^2z+\frac{c}{a}-3bz$$

et comme $z$ est encore arbitraire, on peut le déterminer par cette condition qui, toutes réductions faites, revient à

$$4a^6z^3-12a^4bz^2+(4a^3c+9a^2b^2-a^2d)z+c^2+a^2d-6abc=0,$$

et la proposée devient, en extrayant la racine carrée,

$$x^2+2azx+\frac{c}{a}=x^2\sqrt{(1-z)}+\sqrt{\left(\frac{c}{a^2}-dz\right)}$$

On remplacera partout $z$ par $\frac{\frac{1}{2}z}{a^2}$, et on aura enfin

$$z^3-6bz^2+(4ac+9b^2-d)z+2c^2+2a^2d-12abc=0,$$
$$ax^2+zx+c=x^2\sqrt{(a^2-\tfrac{1}{2}z)}+\sqrt{(c^2-\tfrac{1}{2}dz)}.$$

Ces équations, la première du troisième degré, l'autre du second, servent à faire connaître les valeurs de $z$ et de $x$.

Ces procédés ne présentent aucun avantage sur la règle ordinaire de Cardan ; mais comme ils ne supposent pas que l'équation proposée soit dégagée de second terme, il peut être quelquefois utile de les employer ; d'ailleurs la marche de ces calculs est nouvelle et mérite d'être connue. FR.



Digitized by Google

43. Théorème du binome, et application de quelques propriétés de $\Delta^m . O^n$ à la différentiation et à l'intégration en général; par J. Hérapath (*Philosoph. Magaz.*, mai 1825, p. 321.) — Observations sur la démonstration de ce théorème; par M. Ward. (*Id.*, juin, p. 432.) — Défense de la même démonstration; par un correspondant. (*Id.*, juill., p. 50.) Sur cette même démonstration; par $Y + Z$. (*Id.*, août, p. 126). — Remarques sur le même sujet; par M. Davies. (*Id.*, août, p. 115.) — Réplique à ces remarques; par un correspondant. (*Id.*, sept., p. 179.) — Nouvelles remarques; par M. Davies. (*Id.*, oct., p. 273.) — Réplique à ces nouvelles remarques; par P. Q. (*Id.*, p. 354.)

Voici cette fameuse démonstration du binome de Newton, pour laquelle tant de géomètres anglais ont pris la plume. M. Hérapath commence par faire directement les développemens des puissances entières de $x + y$, puis dans chaque développement, il divise un coefficient par le précédent, et conclut, à la seule inspection des résultats disposés en tableaux, la forme des coefficiens du développement général de $(x + y)^n$ pour $n$ entier et positif.

Arrivant au cas le plus essentiel des exposans fractionnaires, il ne s'occupe que des coefficiens qu'il désigne, pour une puissance quelconque $r$, par 1, $2_r$, $3_r$, les nombres n'indiquant ici que le rang du coefficient. Négligeant d'écrire les lettres $x$ et $y$, on aura le développement suivant de la puissance $r$ du binome

$$1 + 2_r + 3_r + 4_r + 5_r \ldots\ldots$$

de même

$$1 + 2_\rho + 3_\rho + 4_\rho + 5_\rho \ldots\ldots$$

pour une autre puissance quelconque $\rho$. Multipliant l'une par l'autre ces deux séries, on aura pour les coefficiens successifs de la puissance $r + \rho$ :

$$1, 2_{r+\rho} = 2_r + 2_\rho, 3_{r+\rho} = 3^r + 2^\rho . 2^r + 3^\rho, \text{ etc.}$$

et pour le coefficient du rang $q$

$$q_{r+\rho} = q_r + 2^\rho (q-1)_r + 3^\rho (q-2)_r \ldots\ldots q^\rho.$$

Maintenant si on fait $r + \rho = n$, avec la seule condition de $n$ entier, quels que soient d'ailleurs $r$ et $\rho$, fractionnaires, irrationnels, imaginaires, on aura d'après le premier cas

$$q^n = \frac{n\,(n-1)\,(n-2)\ldots\ldots}{1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots\ldots}$$

Digitized by Google

ou $$q_n = \frac{(r+\nu)\,(r+\nu-1)\,(r+\nu-2)\ldots}{1\ .\ 2\ .\ 3\ldots.}$$

$$= \frac{(r+\nu)q^{-1} + a\,(r+\nu)q^{-2} + b\,(r+\nu)q^{-3}\ldots}{1\ .\ 2\ .\ 3.\ .\ .\ .\ (q-1)}$$

La comparaison de cette dernière valeur du coefficient $q_{r+\nu}$ avec la précédente donnera, vu que $r$ et $\nu$ sont indépendans,

$$q_r = \frac{rq^{-1} + ar q^{-2} + br q^{-3}\ldots.}{1\ .\ 2\ .\ 3\ldots.\ (q-1)}$$

et une valeur semblable pour $q_\nu$; mais la valeur précédente peut se mettre de nouveau sous la forme

$$q_r = \frac{r\,(r-1)\,(r-2)\ldots.}{1\ .\ 2\ .\ 3\ldots.\ (q-1)}$$

ce qu'il fallait démontrer. Quant à toutes les objections pour et contre cette démonstration, on les trouvera aux endroits cités; nous en ferons grâce à nos lecteurs, qui sont parfaitement convaincus de la vérité du développement du binome pour tous les cas possibles de l'exposant. Nous les renvoyons également au mémoire de l'auteur, s'ils veulent savoir quel développement il a trouvé pour la différentielle $d^r x^n$, quelle que soit la caractéristique $r$, en y comprenant le cas où elle serait fractionnaire. M. Brisson, dans le 14^e^. cah. du *Journal de l'École polytechnique*, a déjà considéré ce cas singulier, et M. Lacroix, dans son grand traité de calcul différentiel, en a aussi fait mention. D'après M. Hérapath, il semblerait que MM. Babbage et Herschel auraient eu des idées analogues; entre autres le dernier, qui s'était proposé de résoudre ce problème général : effectuer successivement et un nombre $i$ de fois une opération $P$ sur une fonction $\psi$, quel que soit d'ailleurs $i$, $P$ et $\psi$. Il serait fort heureux que le calcul intégral pût ainsi se perfectionner; malheureusement nous n'avons rien trouvé sous ce rapport dans le mémoire de M. Hérapath, dont les recherches n'offrent aucun intérêt, et dont les démonstrations ont été très-mal accueillies par ses compatriotes.

44. Démonstrations des formules trigonométriques; par M. C... (*Philosoph. Magaz.*, mars 1825, p. 181.)

Soit $ABC$, un triangle dont les angles $A$, $B$, $C$ sont opposés aux côtés $a$, $b$, $c$, on aura

$$a \sin. C \text{ ou } a \sin.(A+B) = c \sin. A$$

Digitized by Google

d'où $$\text{Sin.}\,(A+B)=\frac{c}{a}\,\text{sin.}\,A$$

mais en abaissant une perpendiculaire du sommet de l'angle $C$ sur le côté opposé, on a

$$c=a\,\text{cos.}\,B+b\,\text{cos.}\,A$$

d'où $$\frac{c}{a}=\text{cos.}\,B+\frac{b}{a}\,\text{cos.}\,A=\text{cos.}\,B+\frac{\text{sin.}\,B}{\text{sin.}\,A}\,\text{cos.}\,A$$

et en substituant cette valeur de $\frac{c}{a}$ dans la seconde des équations ci-dessus, et simplifiant, on trouve

$$\text{sin.}\,(A+B)=\text{sin.}\,A\,\text{cos.}\,B+\text{cos.}\,A\,\text{sin.}\,B.$$

Nous laissons à nos lecteurs le plaisir de trouver de même les valeurs des expressions sin. $(A-B)$, cos. $(A\pm B)$.

45. Observations sur l'application de Machines propres à calculer les tables mathématiques; par C. Babbage. (*Philos. Magaz.*, mars 1825, p. 207.)

L'auteur cite pour exemples les nombres qui forment une progression par différences, ou qui peuvent être représentés par la réunion de plusieurs progressions, ou par le moyen des différences premières, secondes, etc.; certainement alors on gagnerait, sous le rapport du temps et de la précision, à construire de pareilles machines.

46. Euklid's Data, etc. Les Data d'Euclide, d'après le grec, avec les annotations de Robert Simson; par M. Wurm, avec 2 pl. lith. Berlin, 1825; Reimer.

Parmi le petit nombre des ouvrages anciens qui sont parvenus jusqu'à nous et qui ont été composés pour faciliter l'étude de la géométrie, les Data d'Euclide occupent sans contredit un des 1ers. rangs. Sans s'éloigner trop du texte, M. Wurm a fait quelques changemens en s'appuyant sur les annotations de Simson.

47. Hand-und lehrbuch der Feldmesskunst. Elémens d'arpentage à l'usage des géomètres, des forestiers et des cultivateurs; par Breithaupt; 2e. part. avec 10 tab. et 7 pl. lith. in-4°. XV et 145 p. Heidelberg, 1825.

Cette seconde partie mérite les mêmes éloges que la première publiée en 1824. L'auteur s'est principalement attaché à offrir une méthode simple et sûre pour calculer la superficie des terrains, et à faire corriger les fautes qui peuvent résulter

Digitized by Google

dans l'arpentage au moyen de la planchette, du quart de cercle et de la boussole.

48. Lehre von den Kegelschnitten, etc. Théorie des sections coniques, à l'usage des écoles, suivie d'une instruction préparatoire à la construction élémentaire des équations algébriques ; par Garthe ; avec 3 pl. lithog. In-8°. XV et 116 p. Marbourg, 1825 ; Garthe.

## MATHÉMATIQUES TRANSCENDANTES.

49. Sur la théorie de la figure de la Terre ; par J. Ivory. (*Philosoph. Magazine*, avril 1825, p. 241.)

M. Ivory a inséré dans les Transactions philosophiques de Londres un mémoire *sur la figure que doit avoir, pour être en équilibre, une masse fluide homogène qui se meut autour d'un axe.* M. Lacroix a rendu compte de ce mémoire dans notre Bulletin de juin 1825, n°. 368, et nous avons de plus annoncé (Bulletin d'avril 1825, n°. 249) que M. Poisson avait déjà réfuté la théorie de l'auteur anglais dans les *Annales de physique et de chimie*, de novembre 1824, p. 225. Plusieurs des objections de M. Poisson ont été reproduites par M. Lacroix avec quelques modifications. M. Ivory a depuis fait insérer dans le *Magasin philosophique* une analyse de son mémoire, où l'auteur expose sa théorie telle qu'il l'avait établie précédemment ; mais il ne répond point aux remarques des savans français, et même jusqu'à ce jour, nous n'avons rien vu qui puisse faire croire qu'il ait eu connaissance des critiques dont sa théorie a été l'objet. Nous allons exposer les nouvelles recherches de M. Ivory desquelles nous rapprocherons les remarques de M. Poisson, en supposant toutefois que nos lecteurs ont sous les yeux l'article cité de M. Lacroix.

Soit *H K J une masse fluide homogène*, en équilibre par rapport à toutes les forces qui agissent sur ses parties. Nommons $x, y, z$ les coordonnées rectangulaires d'un point $K$ de sa surface, et $X$, $Y$, $Z$ les composantes parallèles aux axes de toutes les forces accélératrices qui tirent ce point de dehors en dedans. La condition de perpendicularité à la surface, à laquelle doit satisfaire la résultante de ces forces est, comme on sait,

$$X\,dx + Y\,dy + Z\,dz = 0$$

Digitized by Google

consiste à égaler à zéro la somme des forces attractives et des pressions qui agissent sur un parallélipipède infiniment petit, suivant les trois axes des coordonnées; mais après avoir rappelé la démonstration d'Euler, M. Ivory fait observer que l'équilibre de chaque parallélipipède est établi par rapport à toutes les forces extérieures ou étrangères à la matière propre de ce parallélipipède dont l'attraction sur toutes les autres doit être balancée pour le maintien de l'équilibre, comme il a été prouvé ci-dessus. En outre, sans recourir à des formules générales, on peut se proposer d'établir pour chaque cas particulier les lois de l'équilibre d'une masse fluide et la forme que cette dernière prendra en vertu de ces lois. C'est ainsi qu'à l'aide des deux propositions suivantes, l'auteur résout le problème de la figure de terre supposée fluide et homogène.

*Proposition* I. Si une masse fluide homogène tournant autour d'un axe est en équilibre par l'attraction de ses parties en raison inverse du carré de la distance, toute autre masse du même fluide ayant une figure semblable, et tournant autour d'un axe semblablement placé et avec la même vitesse angulaire, sera aussi en équilibre. — Supposons les deux corps semblablement divisés en un même nombre d'élémens infiniment petits; $dm$ et $dm'$ étant deux de ces élémens semblablement placés auront des volumes ou des masses proportionnels aux masses totales. Prenons de même deux points semblablement placés, dont les distances aux élémens $dm$ et $dm'$ soient respectivement $f$ et $f'$, et les distances aux axes de rotation $r$ et $r'$. Cela posé, les élémens $dm$ et $dm'$ attireront ces points avec des forces proportionnelles à $\frac{dm}{f^2}$ et $\frac{dm'}{f'^2}$ c'est-à-dire proportionnelles à deux lignes quelconques homologues tracées dans les corps respectifs, puisque les numérateurs de ces fractions sont proportionnels aux cubes, et les dénominateurs aux carrés des mêmes lignes homologues. Ce qui est prouvé pour l'attraction de deux élémens quelconques est prouvé pour l'attraction de tous les autres sur les mêmes points, en sorte que les résultantes de toutes les forces attractives sur ces points seront représentées par deux lignes homologues. En second lieu les forces centrifuges sont proportionnelles à $r$ et $r'$, c'est-à-dire à deux lignes homologues, et agissent dans des sections semblables. Donc les résultantes des forces attractives et des forces centrifuges seront dans les deux

Digitized by Google

cas, représentées par deux lignes homologues ; donc enfin les pressions totales et les attractions seront proportionnelles en tous les points semblablement placés, et l'équilibre d'un corps sera une conséquence de l'équilibre de l'autre corps.

*Proposition* II. Si une masse fluide homogène tourne autour de son axe et est en équilibre par l'attraction de ses parties en raison inverse du carré de la distance, toutes les surfaces de niveau seront semblables à la surface extérieure, et une couche quelconque du fluide comprise entre deux surfaces de niveau attirera les points situés dans son intérieur, avec une force égale suivant des directions opposées. — Soit le corps total *RST* tournant autour de l'axe *AB* lequel passe par le centre de gravité *G* de toute la masse. L'équilibre étant établi, traçons en dessous de la surface extérieure *RST* d'autres surfaces *OPQ*, *LMN*, etc., semblables et semblablement placées, indéfiniment proches l'une de l'autre, et comprenant entre elles des couches infiniment minces. Par suite de la 1re. proposition, on pourra soustraire une, ou deux, ou trois de ces couches sans troubler l'équilibre, en supposant la vitesse de rotation constante. La pesanteur, dans laquelle est comprise la force centrifuge, étant perpendiculaire en chaque point de la surface *RST*, sera aussi perpendiculaire à la surface *OPQ* indéfiniment proche de celle-là ; on appliquera donc à la couche comprise entre ces deux surfaces le raisonnnement par lequel on a démontré plus haut l'égalité des pressions de cette couche sur tous les points qui lui servent d'appui. Or la masse *OPQ* étant en équilibre dans deux états, savoir lorsqu'elle fait partie de la masse *RST*, et lorsqu'elle tourne seule après la soustraction de la couche ; il s'ensuit qu'elle est en équilibre par l'action de la différence des forces qui agissent dans ces deux états. Cette différence est l'action de la couche, laquelle agit par sa pression sur la surface *OPQ*, et par son attraction sur tous les points intérieurs ; mais la pression est la même en tous les points de la surface *OPQ*, et ne trouble pas l'équilibre : donc l'attraction de la couche ne doit pas troubler cet équilibre, c'est-à-dire que son attraction sur tous les points intérieurs est nulle. Le même raisonnement sera fait après avoir enlevé successivement un nombre quelconque de couches ; et ce qui est démontré pour chacune en particulier, sera vrai pour leur ensemble ; de telle sorte qu'une couche quelconque bornée par deux surfaces de niveau attirera

Digitized by Google

tous les points situés en dessous, avec une force égale dans des directions opposées.

Ainsi deux conditions sont nécessaires pour assurer l'équilibre d'une masse fluide homogène, la perpendicularité de la pesanteur à la surface et l'action nulle des couches de niveau sur les points intérieurs. D'après M. Ivory la seconde condition détermine la forme ou l'espèce de la surface; après quoi la première condition détermine les dimensions relatives de cette surface, pour que la direction des forces accélératrices y soit perpendiculaire en chaque point. Or une couche de matière homogène et dont l'attraction est inversement proportionnelle au carré de la distance, comprise entre deux surfaces ellipsoidales semblables et semblablement placées autour d'un centre commun, attire également en tout sens un point quelconque intérieur; Newton le premier le démontra. Maclaurin prouva que la pesanteur est perpendiculaire à la surface d'un *ellipsoïde*: donc ce dernier satisfait aux deux conditions d'équilibre; c'est de plus la seule figure qui puisse satisfaire à la fois à ces deux conditions.

La sphère en repos a toutes les propriétés d'une masse homogène en équilibre: la pesanteur est perpendiculaire à la surface et chaque point intérieur est en équilibre sous l'attraction d'une couche limitée par deux surfaces sphériques et concentriques. Lorsque la masse vient à tourner autour d'un axe, et que la force centrifuge est très-faible eu égard à la pesanteur, on peut s'en tenir à la condition de perpendicularité à la surface de la composante de ces deux forces; car il est évident que l'attraction des couches ellipsoïdales très-peu différentes des couches sphériques sera à très-peu près nulle sur un point intérieur. C'est ainsi que M. Legendre, dans le cas d'un aplatissement très-petit, est arrivé à la figure elliptique en ayant égard à la première condition seulement. « Les découvertes de M. Legendre sur l'attraction des sphéroïdes, ajoute M. Ivory en terminant l'extrait de son propre mémoire, ont été très-étendues par M. de Laplace. Dans le 3e. livre de la Mécanique céleste, ce sujet est traité avec une très-grande généralité et avec toutes les ressources et toute l'élégance que l'état avancé de l'analyse est capable de fournir. Mais il faut observer que dans l'application de cette théorie mathématique à la figure des planètes, les principes d'équilibre donnés par Clairaut sont re-

Digitized by Google

gardés comme suffisans ; et les mêmes objections que nous avons tout-à-l'heure élevées contre les recherches de M. Legendre s'adressent également aux recherches de M. de Laplace. Les spéculations de ce grand géomètre marquent la limite de nos progrès dans une branche de la philosophie de Newton. Ce sujet mérite un examen plus détaillé que nous ne devons pas entreprendre ici, et qui probablement attirera par la suite notre attention. »

Si maintenant on observe que Newton, Huyghens, Bouguer, ont échoué dans la recherche des vrais principes de l'hydrostatique; qu'ensuite les principes établis par Clairant, démontrés par Euler et d'Alembert, ont été appliqués par plusieurs géomètres à des problèmes remarquables, on concevra toute l'importance de la question soulevée par M. Ivory. Son mémoire devait produire et a produit en effet une grande sensation parmi les membres de l'Académie des sciences de Paris. On se rappellera que le savant Anglais est parvenu à l'expression exacte de l'attraction d'un ellipsoïde sur un point extérieur; que ce beau théorème, qui porte son nom, n'est pas seulement, comme on l'a dit, *une grande simplification dans la théorie de l'attraction des sphéroïdes elliptiques*, mais bien le seul résultat géométrique de l'attraction des corps, obtenu depuis Newton. Ce dernier a déterminé l'attraction d'une sphère sur un point soit intérieur soit extérieur, et celle d'un ellipsoïde sur un point intérieur seulement. M. Ivory a complété la théorie de l'attraction de l'ellipsoïde, en substituant, disons-nous, une vérité mathématique au résultat douteux et approximatif des séries. Ces remarques nous ont paru propres à faire sentir que les idées nouvellement émises par M. Ivory doivent être sérieusement examinées ; que quand bien même elles seraient reconnues fausses ou inexactes en quelque point (ce que nous croyons), la réputation de l'auteur n'en serait pas plus compromise que celle de beaucoup d'autres savans qui ont erré ; que, dans ce cas supposé, les partisans de la théorie de Clairaut doivent, pour l'intérêt de la science, montrer en quel point le raisonnement de M. Ivory est fautif. Une erreur ne se glisse pas dans un calcul par fractions imperceptibles ; elle forme un tout qu'il faut signaler au passage. Prouver la fausseté d'un principe par l'absurdité des conséquences, c'est faire rejeter le principe ; indiquer la source de l'erreur dans l'établissement du principe, c'est prévenir en outre de semblables erreurs. Nous

Digitized by Google

arrivons naturellement aux observations suivantes de M. Poisson « Le nom de l'auteur (M. Ivory) et l'importancede la question qu'il a traitée m'ont engagé à lire son ouvrage avec toute » mon attention ; et, après l'examen que j'en ai fait, j'ai pensé » que les réflexions suivantes seraient propres à dissiper tous » les doutes que le mémoire de M. Ivory pourrait jeter sur les » équations générales de l'hydrostatique..... Soit ABC une » masse fluide homogène en équilibre en vertu de l'action » mutuelle de ses parties et d'autres forces centrales. Prenons, » *dans son intérieur*, une portion de fluide que nous appellerons $\mu$ pour abréger, et dont la surface *abc* soit telle que cette » masse $\mu$ demeurerait en équilibre si l'on enlevait la couche comprise entre cette surface et la surface extérieure » ABC du fluide total. Il en résultera réciproquement que l'équilibre de la masse fluide $\mu$ ne sera pas troublé si on l'enveloppe de la couche comprise entre les deux surfaces *abc* et » ABC, quoique les molécules de cette couche fluide agissent » sur celles du fluide $\mu$; or M. Ivory conclut de là qu'il est » nécessaire que les actions de la couche extérieure sur un » point quelconque de la masse $\mu$ se détruisent pour chacun de » ces points en particulier.... Mais une réflexion bien simple » suffira pour montrer d'abord qu'aucune masse fluide dont les » molécules s'attirent mutuellement ne pourrait demeurer en » équilibre, si cette condition nouvelle devait être remplie. » Vient ensuite cette objection reproduite par M. Lacroix, et qui se rapporte à la figure de la page 335 du Bulletin de juin 1825. Or il est bien certain que M. Ivory n'a parlé que des couches comprises entre deux surfaces de niveau, dont l'action sur un point intérieur doit être nulle ; que deux surfaces de niveau ne peuvent pas s'entrecouper, et que par suite l'objection citée ne porte sur rien ; que de plus, M. Lacroix, qui a bien remarqué cette inexactitude, ne pouvait pas toutefois conclure que, « quoique dans l'énoncé de la nouvelle condition qu'il propose, » M. Ivory ne parle que des couches comprises entre deux surfaces de niveau, le raisonnement qu'il fait pour prouver que » ces couches ne doivent exercer aucune action sur les molécules inférieures, ne suppose pas qu'elles soient nécessairement terminées par des surfaces de niveau. » En effet, M. Ivory, qui s'accorde avec tous les géomètres sur la définition des surfaces de niveau, avance que la couche de niveau,

Digitized by Google

la plus extérieure, par exemple, agit et par sa pression et par son attraction. Il prouve que la pression elle seule est égale en tous les points de la surface sur laquelle repose la couche, que *par conséquent* la masse intérieure est en équilibre sous l'attraction de cette couche. Si la masse intérieure n'était en équilibre relativement à la pression de la couche, elle ne serait pas non plus en équilibre relativement à l'attraction de la même couche, puisqu'en somme l'addition de la couche ne doit point troubler la masse préalablement en équilibre. Le principe de M. Ivory n'est qu'une conséquence évidente de l'égalité de pression de la couche, égalité de pression qui fait la base de tous ses raisonnemens, et qui semblerait n'avoir pas été remarquée. M. Poisson montre ensuite, par la considération d'un petit canal à quatre branches, rentrant sur lui-même, dont deux branches sont couchées sur les surfaces ABC, *abc*, et les deux autres normales à la seconde *abc*, comment il arrive que la masse $\mu$, située *dans l'intérieur* du fluide total, demeure en équilibre, enveloppée qu'elle est par la couche comprise entre ABC et *abc*; il arrive à $\delta = q - p$, $\delta$ étant l'action de la couche sur tous les points de la branche du canal appliquée sur *abc*, et $p$ et $q$ les pressions produites aux deux extrémités de cette branche par le liquide contenu dans les branches normales; ce qui montre que $\mu$ demeure en équilibre parce que l'attraction $\delta$ de la couche sur une suite de points de sa surface *abc*, contre-balance la différence $q - p$ des pressions aux deux points extrêmes. Si la masse $\mu$ est *quelque part* dans la masse totale, si par exemple, elle est très-près de la surface ABC, si elle touche même cette surface, et se trouve réduite à un très-petit volume eu égard au volume total, M. Ivory doit être convaincu que l'action de la couche comprise entre ABC et *abc* n'est pas nulle sur les points de la masse $\mu$. Mais s'il s'agit de deux surfaces de niveau quelconques ABC, *abc*, M. Ivory poursuivra le raisonnement de M. Poisson; il prouvera que l'on a $p = q$, et par suite $\delta = 0$, ce qui est son principe.

M. Poisson termine par l'exemple du cas où l'attraction mutuelle est proportionnelle à la distance des molécules; « l'attraction d'un sphéroïde sur un point quelconque, intérieur ou extérieur, est alors indépendante de sa forme : elle est dirigée vers son centre de gravité, et exprimée par $mr$, $r$ étant la distance du point attiré à ce centre, et $m$ la masse du sphéroïde

Digitized by Google

Il en résulte que l'ellipsoïde de révolution est la seule figure permanente d'une masse fluide homogène, tournant autour d'un axe fixe et soumise à cette sorte d'attraction. Dans ce cas, on voit aussi que si deux masses fluides sont en équilibre autour du même axe de rotation, et ont un même centre de gravité, la couche comprise entre leurs surfaces exercera sur tous les points de la masse intérieure une attraction proportionnelle à la masse de cette couche fluide, et dirigée vers le centre de gravité des deux masses; laquelle force ne sera pas, par conséquent, normale à la surface elliptique de la masse intérieure. Cet exemple suffirait seul pour justifier les observations générales que nous avons faites sur l'équilibre d'une portion de fluide prise dans l'intérieur d'une masse homogène également en équilibre. » — « Le passage de la sphère, dit M. Ivory, à une figure oblongue très-voisine d'un sphéroïde elliptique, par l'effet d'une force centrifuge peu considérable, n'est pas restreint à l'hypothèse d'une attraction mutuelle de ses parties en raison inverse du carré de la distance. Cela est également vrai si nous supposons que chaque particule est attirée *vers un centre commun* par une force qui est, ou la même à toute distance de ce centre, ou variable suivant une certaine puissance de la distance. Dans le cas particulier où la *force centrale varie directement comme la distance*, les figures allongées sont exactement des sphéroïdes elliptiques, ainsi que Herman l'a prouvé le premier dans sa Phoronomie. » Ce cas particulier n'a donc point échappé à la sagacité de M. Ivory; mais ce qu'on ne semble pas avoir remarqué, c'est que ce même cas est un de ceux pour lesquels le principe de Clairaut est suffisant, puisqu'il ne s'agit que d'une force dirigée vers *des centres fixes*; et M. Ivory a grand soin de répéter cette observation en plusieurs endroits de son mémoire. Et qu'on ne croie pas ici que, bien qu'on parte de l'hypothèse *d'une attraction mutuelle en raison directe de la distance*, l'analyse doive tenir aucun compte de cette supposition, puisque dès l'abord les formules n'expriment plus qu'une attraction dirigée vers un centre fixe, le centre de gravité.

Nous croyons avoir transcrit fidèlement les idées fondamentales de la théorie proposée par M. Ivory. Il est à regretter qu'après un examen, sans doute trop superficiel de son mémoire, on ait cherché à combattre des assertions qui n'y sont pas contenues, et qui ne peuvent nullement s'en déduire. Lorsque

Digitized by Google

M. Ivory discute un point de doctrine, il a toujours soin de rappeler d'une manière honorable les travaux de ceux qui s'en sont précédemment occupés; et quand il émet des opinions contraires à celles qui sont généralement reçues, il sait allier la franchise et la bonne foi. S'il ne doit pas espérer de voir sa théorie adoptée, il peut exiger du moins qu'elle ne soit rejetée qu'après une critique raisonnable : c'est ce qui reste à faire.

S.

5o. Sur la méthode des moindres carrés; par J. Ivory. (*Philos. Magaz.*, t. 65, p. 3, 81 et 161.)

I^er^. *Mémoire.* La méthode des moindres carrés fut d'abord publiée par M. Legendre dans ses recherches sur les orbites des comètes; mais quelques années auparavant, M. Gauss l'avait également trouvée; il en faisait usage pour les calculs astronomiques, et il l'avait communiquée à plusieurs astronomes de ses amis. Cette méthode est aujourd'hui d'une application très-fréquente : on ne verra donc pas sans intérêt les deux nouvelles démonstrations qu'en donne M. Ivory, ainsi que la détermination de la probabilité des erreurs.

Soit V une fonction astronomique renfermant plusieurs élémens déterminés. Supposons que ces élémens soient obtenus avec une approximation suffisante, et désignons par $x, y, z...$ les très-petites corrections qu'il faut y apporter. Substituons dans la fonction, et pour chaque élément, la valeur approximative jointe à la correction; développons, rejetons les puissances et les produits des corrections, et nous aurons

$$V = V' + ax + by + cz + ...$$

Soit O une valeur observée de la fonction, et désignons l'erreur commise par $e$; il viendra en faisant $m = O - V'$

$$e = -m + ax + by + cz + ...;$$

c'est là ce qu'on appelle une *équation de condition.* Chaque observation fournira une équation semblable. Le problème consiste ensuite à déterminer $x, y, z...$ de manière à rendre les erreurs nulles, lorsque le nombre d'équations est égal à celui des corrections, ou telles qu'elles soient réduites aux plus petites quantités possibles, lorsque le nombre des équations surpasse celui des corrections. Côtes imagina un procédé qui,



Digitized by Google

dans le cas d'une seule correction $x$, revient à ajouter membre à membre les équations de condition :

$$e = ax - m, \quad e' = a'x - m', \quad e'' = a''x - m'', \text{ etc.},$$

puis à rendre nulle la somme des erreurs, d'où ensuite

$$x = \frac{m + m' + m'' + \ldots}{a + a' + a'' + \ldots}$$

pour la correction la plus probable. Mais, observe M. Ivory, une erreur déterminée aurait alors la même influence sur la correction $x$, quelle que fût l'équation de condition où se trouvât cette erreur, puisque c'est la *somme* des erreurs égalée à zéro qui détermine cette correction; tandis que réellement l'erreur supposée $e$, dans chaque équation, une influence sur la correction, d'autant plus petite que le coefficient $a$ est plus grand. En effet, la première équation donnerait

$$x = \frac{m}{a} + \frac{e}{a}$$

et le terme $\frac{e}{a}$ exprime l'influence de l'erreur $e$ sur la correction $x$; influence qui est en raison inverse du coefficient $a$. C'est exactement semblable à un levier qui doit produire un effet donné; le levier doit être raccourci, lorsque le poids suspendu est plus grand, et allongé lorsque le même poids est plus petit. Traçons une ligne droite, et d'un même point donné sur cette droite, soient portées toutes les erreurs positives d'un côté, et les erreurs négatives de l'autre côté; puis ayant suspendu les poids $a$, $a'$, $a''$..., aux bouts des leviers $e$, $e'$, $e''$... il faut supposer que ces derniers sont tels que les poids se font équilibre autour du point en question. Alors les erreurs seront déterminées de manière à ce que les coefficiens $a$, $a'$, $a''$... aient chacun sa propre influence sur la valeur de la correction. L'équation d'équilibre sera :

$$ea + e'a' + e''a'' + \ldots = 0$$

ou, en vertu des équations de condition,

$$e\frac{de}{dx} + e'\frac{de'}{dx} + e''\frac{de''}{dx} + \ldots = 0$$

mais cette équation est l'expression du minimum de la fonction $e^2 + e'^2 + e''^2 + \ldots$. Il faut donc rendre un minimum la somme des carrés des erreurs.

Digitized by Google

Autre démonstration de la même règle. S'il n'y a point de cause permanente d'erreur dans une série d'observations, on admet que la somme de toutes les erreurs fortuites est égale à zéro, du moins lorsque le nombre des observations est suffisamment grand. Si cette cause existe, la somme des erreurs divisée par leur nombre fera connaître l'erreur constante qui affecte chaque observation. Mais, dans l'un et l'autre cas, les résultats sont indépendans de la grandeur absolue des erreurs fortuites, et l'on ne peut faire usage de ces considérations pour résoudre un système d'équations de condition, lorsqu'on se propose de renfermer les erreurs entre les limites les plus resserrées. Au contraire, si l'on considère la somme des carrés des erreurs, savoir : $e^2 + e'^2 + e''^2 + \ldots$ cette somme s'accroît à mesure que le nombre des erreurs augmente, et leur somme totale divisée par leur nombre est comprise, de même que chaque erreur en particulier, entre zéro et une certaine limite. De plus, cette limite dépendra de l'exactitude des observations, et sera ainsi liée avec la grandeur absolue des erreurs. Et de même qu'on doit préférer entre toutes les observations faites par divers observateurs pour la détermination d'un même élément, celle dans laquelle la somme des carrés des erreurs divisée par leur nombre, ou la moyenne des carrés des erreurs, est un minimum; de même aussi, entre toutes les méthodes par lesquelles on pourrait résoudre un même système d'équations de condition, il faut préférer celle qui rend minimum la moyenne des carrés des erreurs; et puisque le nombre des erreurs serait le même dans chaque methode, celle qui rend minimum la somme des carrés des erreurs doit être préférée. Il est vrai que ce raisonnement s'applique également à toutes les autres puissances paires; mais il est aisé d'exclure celles-ci. Par exemple, l'équation qui rendrait un minimum la fonction $e^{2n} + e'^{2n} + e''^{2n} + \ldots$, serait :

$$e^{2n-1}\frac{de}{dx} + e'^{2n-1}\frac{de'}{dx} + e''^{2n-1}\frac{de''}{dx} + \ldots = 0$$

ou, en vertu des équations de condition,

$$ae^{2n-1} + a'e'^{2n-1} + a''e''^{2n-1} + \ldots = 0$$

Le cas particulier où tous les coefficiens $a$, $a'$, $a''\ldots$, seraient égaux, donnerait :

$$e^{2n-1} + e'^{2n-1} + e''^{2n-1} + \ldots = 0$$



Digitized by Google

Mais cette supposition place toutes les observations dans les mêmes circonstances, et alors on admet que la somme des erreurs simples est égale à zéro, et non pas la somme de toutes autres puissances impaires des erreurs. Donc la dernière équation, et par suite la précédente, ne peuvent subsister. Il est inutile d'exclure les puissances impaires des erreurs, puisque l'on arriverait par la différentiation et l'égalité des coefficiens $a$, $a'$, $a''$..., à une somme de termes positifs égale à zéro. Donc la règle qui exige que la somme des carrés des erreurs soit un minimum, est la seule admissible, ou, si l'on veut, celle qui conduit au résultat le plus probable.

Il est ensuite très-facile d'appliquer à plusieurs élémens ce qui vient d'être dit d'un seul. Soient, par exemple, deux élémens et leurs corrections $x$ et $y$. Dans les équations de condition

$$e = ax + by - m$$
$$e' = a'x + b'y - m', \text{ etc.}$$

où $x$ et $y$ sont indépendans l'un et l'autre, les erreurs $e$, $e'$, $e''$... doivent être déterminées de manière à conserver leurs propres influences aux coefficiens $a$, $a'$, $a''$... et aux coefficiens $b$, $b'$, $b''$... Les leviers $e$, $e'$, $e''$... doivent donc être en équilibre lorsque les deux systèmes de poids $a, a', a''$... et $b, b', b''$... y sont suspendus tour à tour. Ces deux états d'équilibre mènent aux équations

$$ae + a'e' + a''e'' + \ldots = 0$$
$$be + b'e' + b''e'' + \ldots = 0$$

ou bien

$$e\frac{de}{dx} + e'\frac{de'}{dx} + e''\frac{de''}{dx} + \ldots = 0$$
$$e\frac{de}{dy} + e'\frac{de'}{dy} + e''\frac{de''}{dy} + \ldots = 0$$

dont la réunion exprime le minimum absolu de la somme des carrés des erreurs $e^2 + e'^2 + e''^2 + \ldots$ par rapport aux deux variables indépendantes $x$ et $y$. En y mettant pour $e$, $e'$, $e''$... et leurs coefficiens différentiels, les valeurs données par les équations de condition, on a

$$(ax + by - m)a + (a'x + b'y - m')a' + \ldots = 0$$
$$(ax + by - m)b + (a'x + b'y - m')b' + \ldots = 0$$

équations qui feront trouver $x$ et $y$. On raisonnerait de même pour un nombre quelconque de corrections.

Digitized by Google

M. Ivory élève ensuite des objections contre la démonstration du principe des moindres carrés, par la doctrine des probabilités. « Nous ne pouvons, dit-il, estimer la probabilité d'aucune combinaison d'erreurs, sans d'abord choisir une fonction générale pour exprimer la probabilité d'une erreur répétée indéfiniment. Il y a plusieurs propriétés qu'une pareille fonction doit avoir ; mais il est impossible de lui donner celle qui représentera exactement une probabilité dont nous ne pourrons jamais acquérir la parfaite connaissance. C'est pourquoi, bien que la même conclusion s'en déduira, par cela seul que le raisonnement contiendra des suppositions précaires, les principes fondamentaux ne seront pas établis d'une manière aussi simple, aussi claire, aussi certaine que lorsque rien d'étranger n'est introduit dans la démonstration. Il est prouvé que, dans le cas d'un grand nombre d'observations, le principe des *moindres carrés* est très-bon, quelque loi de probabilité que l'on adopte; et de là nous concluons que de pareilles lois sont étrangères à la démonstration, puisqu'elles disparaissent à la conclusion. Si nous admettons que, quelle que soit l'expression de la chance d'une erreur, la moyenne des carrés des erreurs convergue vers une limite fixe à mesure que le nombre des observations s'accroît, la seconde des deux démonstrations rapportées plus haut sera concluante pour toutes les lois possibles de probabilité ».

2°. *Mémoire.* Il est impossible d'assigner rigoureusement la probabilité de l'erreur d'une observation; et même il n'existe aucune preuve que cette probabilité puisse être représentée par une même fonction de l'erreur. Il faut donc se borner aux suppositions les plus vraisemblables. Or, l'expérience apprend que de très-grandes erreurs se commettent rarement; qu'elles sont ordinairement très-petites ou médiocres. Donc la fonction $\varphi(e)$, qui dénote *la probabilité de l'erreur* $e$, sera très-grande pour $e = 0$ et décroîtra lorsque $e$ augmentera. En ne considérant que les erreurs fortuites, les erreurs $+e$ et $-e$ sont également probables, ce qui donne $\varphi(e) = \varphi(-e)$; et par suite $\varphi(e^2)$ pour la probabilité de l'erreur $e$. Toutes ces erreurs sont contenues entre des limites déterminées, et pour $e$ plus grand que ces limites, la fonction est nulle, ce qui prouverait qu'elle n'est pas continue. Cependant on peut la considérer comme très-petite à ces limites, et nulle pour $e = \infty$ ; supposition qui per-

Digitized by Google

met de la considérer comme continue. Enfin si l'on prend $\varphi(e^2)$ pour l'ordonnée d'une courbe dont $e^2$ serait l'abscisse, on exprimerait par

$$\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(e^2)\, de = 1$$

la *certitude* que l'erreur est comprise entre $\pm\infty$, et par

$$\int_{a}^{b} \varphi(e^2)\, de$$

la *probabilité* que l'erreur tombe entre $a$ et $b$. Telles sont les seules propriétés connues de la fonction.

Soient maintenant plusieurs erreurs $e$, $e'$, $e''$... indépendantes l'une de l'autre; la probabilité de leur existence simultanée sera

$$\varphi(e^2)\,\varphi(e'^2)\,\varphi(e''^2)... \qquad (P)$$

Ce produit s'évanouissant lorsque l'une quelconque des erreurs est égale à $\pm\infty$, il s'ensuit que ce même produit a un *maximum* pour chaque erreur, et un maximum absolu pour toutes les erreurs. Soit de plus une fonction $\psi$ rationnelle et entière de $e^2$, $e'^2$, $e''^2$... et ne renfermant que des termes positifs. Cette fonction deviendra infinie toutes les fois qu'une des erreurs sera infinie; elle aura donc un *minimum* relatif à chaque erreur, et un minimum absolu relatif à toutes les erreurs. Or, cette fonction $\psi$ aura pour probabilité le produit (P), c'est-à-dire la probabilité de l'existence simultanée des erreurs qui la composent. Si l'on *admet* que les valeurs les plus probables de $\psi$ sont ses minimum, ceux-ci auront lieu en même temps que les maximum de (P), d'où

$$\frac{1}{\varphi(e^2)}\,\frac{d\varphi(e^2)}{de^2} = -h^2\,\frac{d\psi}{de^2}\,,\quad \frac{1}{\varphi(e'^2)}\,\frac{d\varphi(e'^2)}{de'^2} = -h^2\,\frac{d\psi}{de'^2}\,,\ \text{etc.}$$

$h^2$ étant une constante arbitraire. Il est alors évident que $\psi$ ne peut avoir que la forme suivante

$$\psi = f(e^2) + f(e'^2) + f(e''^2) + ....$$

auquel cas toutes les équations précédentes sont renfermées dans celle-ci :

$$\frac{1}{\varphi(e^2)}\,\frac{d\varphi(e^2)}{de^2} = -h^2\,\frac{df(e^2)}{de^2}$$

Digitized by Google

puisque les autres s'obtiennent en accentuant la lettre $e$.

Pour appliquer ce raisonnement à une série d'équations de condition, il faut se rappeler que la solution la plus avantageuse est celle qui rend minimum la somme des carrés des erreurs; écrivons

$$\Sigma = e^2 + e'^2 + e''^2 + \ldots.$$

et, en vertu de l'équation précédente, nous aurons

$$\frac{1}{\varphi(e^2)} \frac{d\varphi(e^2)}{de^2} = -h^2$$

puisque $f(e^2) = e^2$. En intégrant, il vient

$$\varphi(e^2) = kc^{-h^2e^2}$$

$c$ étant la base des log. Népériens et $k$ une constante arbitraire. Pour déterminer celle-ci, on a l'expression de la certitude

$$\int \varphi(e^2)\, de \text{ ou } k \int c^{-h^2e^2} de = 1$$

l'intégrale étant prise entre les limites $\pm \infty$. On trouve $k = \frac{h}{\sqrt{\pi}}$ et par suite

$$\varphi(e^2) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} c^{-h^2e^2} \qquad (1)$$

Il reste à déterminer $h$. Pour y parvenir, on multipliera les deux membres de l'équation précédente par $e^2\, de$, et l'on intégrera depuis $-\infty$ jusqu'à $+\infty$. Le premier membre exprimera la somme des carrés des erreurs multipliées par leurs probabilités respectives, c'est-à-dire qu'il exprimera la valeur vers laquelle tend la moyenne des carrés des erreurs à mesure que le nombre des observations augmente. Le second membre donnera $\frac{1}{2h^2}$; donc, en se servant du signe sommatoire $S$, et désignant le nombre des observations par $n$, on aura

$$\frac{Se^2}{n} = \frac{1}{2h^2} \quad \text{d'où } h = \sqrt{\frac{n}{2Se^2}} \qquad (2)$$

et tout sera connu dans la fonction $\varphi$. Mais les erreurs $e$ sont fonction des corrections $x, y, z$, des élémens, dans les équations de condition semblable à celle-ci :

$$e = -m + ax + by + cz + \ldots.$$

et pour achever le problème, il faut savoir passer de la proba-

Digitized by Google

bilité des erreurs $e$, $e'$, $e''$, à la probabilité des corrections $x$, $y$, $z$, déduites des valeurs des erreurs qui rendent minimum la somme de leurs carrés. M. Ivory détermine cette probabilité dans le cas particulier de trois corrections $x, y, z$. Nous regrettons de ne pouvoir exposer ici la méthode élégante par laquelle il arrive au résultat

$$\frac{h P}{\sqrt{\pi}} c^{-h^2 P^2 u^2} \qquad (3)$$

pour la probabilité de l'erreur $u$ de la correction $x$, et dans laquelle on a $P^2 = \frac{M}{N}$ et

$$M = \left\{ \begin{array}{l} Sa^2\, Sb^2\, Sc^2 + 2\, Sab\, Sac\, Sbc \\ - Sa^2\, (Sbc)^2 - Sb^2\, (Sac)^2 - Sc^2\, (Sab)^2 \end{array} \right\}$$
$$N = Sb^2\, Sc^2 - (Sbc)^2$$

la lettre $S$ désignant une somme de quantités semblables, comme, par exemple, $Sa^2 = a^2 + a'^2 + a''^2$. Mais nous ne pouvons nous dispenser de rapporter d'une manière suffisante ce que l'auteur reproche à la théorie de M. de Laplace. On voit déjà par les valeurs (1) et (3) que la probabilité d'une erreur $e$ et celle de la correction $x$ d'un élément, dépendent de la quantité $h$ qui, d'après sa valeur (2), est elle-même fonction de la somme des carrés des erreurs. Or, si l'on adopte la règle qui enseigne de rendre cette somme un minimum, on obtiendra successivement les valeurs de $h$ et de la probabilité de l'erreur $e$ ou de la correction $x$; et si l'on partait de toute autre hypothèse, l'on arriverait à des résultats différens : d'où il suit que la probabilité d'une erreur est une conséquence nécessaire de la règle adoptée, résultat qu'il était facile de prévoir. Cependant voici comment l'auteur démontre la liaison qui existe entre ces quantités.

3e. *Mémoire.* Admettons que $\varphi(e^2)$ exprime la probabilité d'une erreur, quelle que soit la grandeur de cette erreur. La probabilité $P$ de l'existence simultanée de plusieurs erreurs, est

$$P = \varphi(e^2)\, \varphi(e'^2)\, \varphi(e''^2)$$

et le système le plus probable des erreurs est celui qui rend cette probabilité un maximum, savoir

$$\frac{dP}{dx} = 0, \quad \frac{dP}{dy} = 0, \text{ etc.}$$

Digitized by Google

Maintenant, $n$ étant le nombre des erreurs, nous avons l'équation identique

$$P = k^n c^{\log. \frac{P}{k^n}}$$

mais

$$\text{Log } \frac{P}{k^n} = \log. \frac{\varphi(e^2)}{k} + \log. \frac{\varphi(e'^2)}{k} + \ldots..$$

et en développant $\varphi(e^2)$, on a par exemple,

$$\frac{\varphi(e^2)}{k} = 1 - h^2e^2 - ge^4 - \ldots.$$

d'où

$$\text{Log. } \frac{\varphi(e^2)}{k} = -h^2e^2 - (g - \tfrac{1}{2}h^4)\,e^4 - \ldots$$

et en substituant cette valeur et les semblables, dans les équations différentielles, où l'on a fait entrer la seconde valeur de $P$, et simplifiant, on trouve

$$h^2 \frac{d\,Se^2}{dx} + (g - \tfrac{1}{2}h^4) \frac{d\,Se^4}{dx} + \ldots. = 0$$

$$h^2 \frac{d\,Se^2}{dy} + (g - \tfrac{1}{2}h^4) \frac{d\,Se^2}{dy} + \ldots. = 0$$

en se bornant aux carrés des erreurs, on obtient

$$\frac{d\,Se^2}{dx} = 0, \quad \frac{d\,Se^2}{dy} = 0, \text{ etc.}$$

équations qui expriment que la somme des carrés des erreurs doit être un minimum. En outre, il vient par la même supposition

$$\text{Log. } \frac{\varphi(e^2)}{k} = -h^2e^2 \qquad \text{d'où } \varphi(e^2) = kc^{-h^2e^2}$$

pour la probabilité de l'erreur, comme précédemment. Il est donc prouvé que si on admet la règle des *moindres carrés* comme celle qui mène au résultat le plus probable, la probabilité de l'erreur est par cela même déterminée; et réciproquement, on retrouve la méthode des *moindres carrés*, en partant de la probabilité $kc^{-h^2e^2}$ d'une erreur. Tellement que si l'on admettait toute autre loi de probabilité, on ne retomberait pas sur la règle des *moindres carrés*, ces deux choses étant nécessairement liées l'une à l'autre. Or ce dernier résultat, poursuit l'auteur, est directement opposé à celui que M. de Laplace a obtenu

Digitized by Google

dans sa *Théorie analytique des Probabilités*, liv. 2, chap. 4, § 20, où il établit, page 321 de la 3e. édit., que la règle des *moindres carrés* doit être suivie dans toutes les lois possibles de la chance d'une erreur. M. Poisson, qui a dernièrement traité ce sujet dans la *Connaissance des temps* pour 1827 (voyez Bulletin de mars 1825, n. 247), est arrivé aux mêmes résultats que M de Laplace. Tous les géomètres ont adopté la théorie de ce dernier, en sorte que M. Ivory, seul contre tous, répète ces paroles du poëte :

Nullius addictus jurare in verba magistri;

maxime qui s'applique aux mathématiques plus qu'à toute autre branche d'étude. Il est plus aisé de discuter sur des objets accessibles à toutes les intelligences, qu'à trouver l'habileté et la patience nécessaires pour examiner un point difficile d'une science abstraite. Quant à M. Ivory, qui a toujours émis son propre jugement dans des spéculations semblables, il prétend au même privilége dans le cas actuel, et il ne doute pas, ce sont ses expressions, qu'il ne soit capable de prouver d'une manière satisfaisante que la démonstration de M. de Laplace n'est pas générale comme il a voulu l'établir, mais qu'elle est réellement restreinte à la loi particulière de probabilité donnée ci-dessus. En effet, ayant les équations de condition

$$e = ax - m, \quad e' = a'x - m', \text{ etc.}$$

M. de Laplace arrive à prouver, et M. Ivory prouve également d'une manière un peu différente, que le système

$$ae + a'e' + a''e'' + \ldots = 0$$

est plus probable que tout autre système.

$$\lambda e + \lambda' e' + \lambda'' e'' + \ldots = 0$$

$\lambda$, $\lambda'$, $\lambda''$... étant des nombres qui ne sont pas tous dans la même proportion avec $a$, $a'$, $a''$... (dans l'analyse de M. de Laplace $\lambda$, $\lambda'$, $\lambda''$... sont remplacés par $m$, $m'$, $m''$... qui entrent déjà dans l'analyse de M. Ivory). Or, d'après ce dernier géomètre, la loi de probabilité des erreurs est par cela même fixée; car si $\varphi(e^2)$ désigne cette probabilité, le produit $\varphi(e^2) \cdot \varphi(e'^2) \cdot \varphi(e''^2) \ldots$ qui exprime alors la probabilité de l'existence simultanée des erreurs, a un maximum donné par l'équation

$$(B) \quad \frac{1}{\varphi(e^2)} \frac{d\varphi(e^2)}{de^2} ae + \frac{1}{\varphi(e'^2)} \frac{d\varphi(e'^2)}{de'^2} a'e' + \ldots = 0$$

Digitized by Google

et ce maximum étant la solution la plus probable, devra coïncider avec l'avant-dernière équation; on aura forcément

$$\frac{1}{\varphi(e^2)}\,\frac{d\varphi(e^2)}{de^2} = -h^2$$

quelle que soit l'erreur, $h^2$ étant une constante arbitraire. On tire d'ici $\varphi(e^2) = k\,c^{-h^2e^2}$, qui est la loi de probabilité de l'erreur; mais $a\,e + a'\,e' + \ldots = 0$ exprime que la somme des carrés des erreurs est un minimum; donc la probabilité de l'erreur est liée avec cette dernière condition, et cette condition du minimum n'aurait pas lieu si on admettait une autre loi de probabilité. En effet, supposons que l'équation (B), qui contient tous les systèmes les plus probables, et qui doit faire connaître la fonction $\varphi$, puisse s'accorder avec un quelconque des systèmes $\lambda e + \lambda' e' + \ldots = 0$; alors $\frac{1}{\varphi(e^2)}\,\frac{d\varphi(e^2)}{de^2}$ ne serait pas constant mais fonction de $e$, ce qui mènerait à une loi de probabilité autre que la précédente; et de plus $\lambda e + \lambda' e' + \ldots = 0$ serait plus probable que $a\,e + a'\,e' \ldots = 0$, contradictoirement avec la démonstration de M. de Laplace. Cette démonstration, quelque mérite qu'elle ait sous d'autres rapports, n'est donc ni plus ni moins générale que les autres solutions du problème. Elle est plus analytique et plus philosophique que ces dernières, en ce qu'elle ne suppose aucune discussion préalable sur la loi de probabilité d'une erreur; mais d'un autre côté, elle est fondée sur la supposition d'un nombre d'erreurs très-considérable. Il est prouvé qu'en appliquant la doctrine des probabilités à la recherche de la manière la plus avantageuse de combiner une série d'observations, avec la condition expresse que les équations finales soient du premier degré, condition sans laquelle les méthodes seraient inapplicables, il est prouvé, dit l'auteur, qu'on arrive inévitablement à la méthode des *moindres carrés* et à la loi de probabilité trouvée ci-dessus, de quelque manière que l'on procède à ces recherches; et la cause pour laquelle l'analyse de M. de Laplace coïncide exactement avec la loi particulière de probabilité, est cette approximation elle-même, employée par le géomètre français, qui a conservé dans ses calculs les carrés des erreurs et rejeté les autres puissances. Il y a ensuite l'accord le plus parfait entre les résultats obtenus des deux manières; et en réalité, les deux méthodes

Digitized by Google

ayant les mêmes fondemens, ne diffèrent que par le mode d'investigation. S.

51. Annales de mathématiques pures et appliquées; par M. Gergonne. Tom. XVI, nos. 6 et 7, déc. 1825 et janv. 1826.

N°. 6. En mars 1820, M. Poisson a lu à l'acad. des sciences de Paris, un *Mémoire sur l'avantage du banquier au jeu de trente et quarante*. Ce mémoire n'avait pas encore été imprimé jusqu'ici; et c'est à sa publication qu'est consacrée, en entier, la livraison que nous annonçons. Indépendamment de ce que ce problème, qui n'avait encore été traité que d'une manière fautive, peut offrir de piquant, sous le point-de vue spéculatif, et comme question d'analyse appliquée, sa solution exacte intéresse l'administration, en la mettant à même d'apprécier les plaintes que pourraient élever les fermiers des jeux de Paris, sur l'élévation du prix de la ferme.

M. Poisson expose d'abord les règles du jeu de trente et quarante, vulgairement dit *trente et un* ou *rouge et noir*. Il explique ce qu'on appelle *banquier*, *pontes*, *taille*, *tirage*, *coup* et *refait*. Nous ne suivrons pas l'auteur dans ces divers développemens, le jeu dont il est question n'étant que trop généralement connu. On peut d'ailleurs consulter sur ce sujet le *Dictionnaire des jeux* de *l'Encyclopédie méthodique*. Nous observerons seulement avec M. Poisson que toute la question se réduit à déterminer, pour chaque coup, ou, pour mieux dire, pour un coup quelconque, la probabilité d'un refait de 31, laquelle, multipliée par la demi-somme de toutes les mises, donne l'avantage du banquier à ce coup.

Pour parvenir à cette détermination, l'auteur se propose tour à tour divers problèmes de probabilité qui n'avaient point encore été abordés jusqu'ici par les géomètres, et de la solution desquels doit ensuite résulter, comme cas particulier, celle du problème qu'il a principalement en vue. Le premier de ces problèmes est le suivant : Une urne renferme

$x_1$ boules portant le numéro 1,
$x_2$ boules portant le numéro 2,
$x_3$ boules portant le numéro 3,
. . . . . .
$x_i$ boules portant le numéro $i$;

Digitized by Google

de manière que $i$ soit le plus haut des points dont ces boules sont marquées, et que

$$x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_i = s$$

soit le nombre total des boules de l'urne. On suppose que l'on tire tour à tour de cette urne une, deux, trois, ..... boules, sans les y remettre, à mesure qu'elles en sont extraites. Cette suite de tirages devant se prolonger jusqu'à ce que la somme des numéros amenés par les boules ait atteint ou dépassé un nombre donné $x$, quelle est la probabilité que ce nombre de points sera le nombre $x$ lui-même?

Attaquant ce problème par la théorie des combinaisons, M. Poisson trouve finalement, après diverses transformations, que la probabilité demandée est le coefficient de $t^x$, dans le développement de

$$(s+1)\int(1-y+yt)^{x_1}(1-y+yt^2)^{x_2}(1-y+yt^3)^{x_3}\ldots(1-y+yt^i)^{x_i}dy;$$

l'intégrale étant prise depuis $y=0$, jusqu'à $y=1$. L'auteur montre ensuite comment on traiterait le même problème par les équations aux différences finies. Mais, comme le résultat auquel on parvient par cette voie n'est aisément maniable que lorsque $x$ est un petit nombre, M. Poisson se contente de montrer que le premier résultat qu'il a obtenu vérifie l'équation aux différences à laquelle on est conduit par l'énoncé du problème.

M. Poisson se propose ensuite cet autre problème: un premier tirage ayant été fait de la manière qui a été expliquée ci-dessus, sans remettre les boules dans l'urne, on procède à un second tirage que l'on continue jusqu'à ce que, dans ce dernier, on ait atteint ou surpassé un autre nombre $\xi$; et l'on demande quelle est la probabilité qu'on obtiendra à la fois, la somme $x$ dans le premier tirage, et la somme $\xi$ dans le second?

La solution de ce nouveau problème se déduit assez facilement de celle du premier; et M. Poisson trouve que la probabilité cherchée doit être le coëfficient de $t^x\theta^\xi$ dans le développement de

$$(s+1)\frac{d}{d\alpha}\iint\left\{1-y+\alpha y\left[zt+(1-z)\theta\right]\right\}^{x_1}\left\{1-y+\alpha y\left[zt^2+(1-z)\theta^2\right]\right\}^{x_2}$$
$$\ldots\ldots\ldots\left\{1-y+\alpha y\left[zt^i+(1-z)\theta^i\right]\right\}^{x_i}\alpha\,dy\,dz;$$

Digitized by Google

pourvu qu'après la différentiation indiquée on pose $\alpha = 1$, et qu'on prenne les intégrales depuis $y=0$ et $z=0$ jusqu'à $y=1$ et $z=1$.

L'application de cette solution à la probabilité du refait de 31 au trente et quarante est facile. Il ne s'agit, en effet, que de prendre pour $x_1$, $x_2$, $x_3$, ... $x_i$ les nombres de points de chaque sorte qui existent dans la taille, et de faire, en outre, $x=\xi=31$; et l'on sent que cette probabilité sera de nature à varier d'un coup à l'autre, à raison des cartes déjà sorties. Mais, comme l'observe fort bien M. Poisson, lorsqu'il s'agit de calculer l'avantage du banquier, avant que le jeu commence, c'est-à-dire, la fraction des mises à produire pendant toute la durée du jeu qu'on devrait lui abandonner pour qu'il renonçât à cet avantage, il suffit de calculer la probabilité du refait de 31 pour le premier coup seulement, pour lequel on sait fort bien de quelles cartes la taille se compose, attendu que les cartes une fois mêlées, il n'y a aucune raison pour qu'un événement quel qu'il soit se présente à un coup déterminé quelconque plutôt qu'au premier. Malgré cette remarque, le calcul de l'avantage du banquier est encore assez compliqué. Aussi M. Poisson, en développant en série l'expression de cet avantage, ou pour mieux dire la probabilité du refait de 31 au premier coup, se borne-t-il d'abord au premier terme de cette série qu'il remarque être très-convergente dans ses premiers termes, bien qu'ensuite, dit-il, elle devienne divergente, à raison de la marche continuellement croissante des coëfficiens des numérateurs de ses termes. La série qu'il s'agit de sommer est de la forme

$$\frac{1}{Z_1} - \frac{Z_2}{Z_1^3} + \frac{3Z_2^2 - 2Z_1Z_3}{Z_1^5} - \frac{15Z_2^3 - 20Z_1Z_2Z_3 + 6Z_1^2Z_4}{Z_1^7} + \ldots$$

où $Z_1$, $Z_2$, $Z_3$, .... sont toutes des quantités d'un même ordre de grandeur. Or nous avons cru entrevoir que la loi des coefficiens numériques des numérateurs était que leur somme algébrique était constamment égale à l'unité; et, s'il en était ainsi, il serait vrai de dire qu'elle est constamment convergente; ce qui satisferait mieux la classe des géomètres qui rejettent les *séries semi-convergentes*, comme moyen d'approximation. C'est au surplus une remarque que nous soumettons à M. Poisson lui-même.

M. Poisson observe encore qu'à raison du grand nombre des cartes dont la taille se compose, au commencement du jeu, la

Digitized by Google

probabilité effective du refait de 31 au premier coup est très-peu différente de ce qu'elle serait si l'on remettait les cartes dans le talon à mesure qu'elles en sont extraites; ce qui offre un moyen de vérification. Il serait également curieux de découvrir si, à raison du grand nombre de ces cartes, la probabilité du refait de 31 au premier coup serait fort différente de ce qu'elle est réellement, en supposant infini le nombre des jeux de cartes dont une taille complète se compose.

Quoi qu'il en soit, en employant même le second terme de la série, dont la valeur est au-dessous d'un dix-millième, M. Poisson trouve, pour la probabilité du refait de 31, au commencement du jeu 0,021967; d'où il suit qu'on peut évaluer aux *onze millièmes* de la somme des mises l'avantage du banquier; avantage qui approchera d'autant plus de cette fraction que le jeu se prolongera plus long-temps.

A l'aide de ses formules, M. Poisson calcule ensuite la probabilité d'amener, par un tirage, un point quelconque au-dessus de 30, sans passer par aucun des points compris entre 30 et celui-là, mais en supposant cette fois que l'on remet, à mesure, les cartes dans le talon, ce qui n'entraîne que des erreurs peu sensibles. Il trouve ainsi les résultats suivans,

| | | | |
|---|---|---|---|
| pour | 31....0,14806, | pour | 36....0,09500, |
| | 32....0,13791, | | 37....0,08373; |
| | 33....0,12751, | | 38....0,07232, |
| | 34....0,11689, | | 39....0,06072, |
| | 35....0,10605, | | 40....0,05178, |

et il prend texte de là pour faire sentir toute l'inexactitude des raisonnemens sur lesquels est fondée la solution du problème que l'on rencontre dans l'*Encyclopédie méthodique*.

Les résultats numériques obtenus en dernier lieu par M. Poisson peuvent servir, entre autres usages, à déterminer le sort des joueurs entre les deux tirages dont un même coup se compose. On trouve, par exemple, que, lorsque le premier tirage a amené 34, les joueurs qui ont parié pour le second ont déjà *perdu* environ *cinquante six millièmes* de leur mise, tandis que, si ce premier tirage amène 35, ceux qui ont parié pour le second ont déjà *gagné* environ *cent soixante sept millièmes* de la leur.

M. Poisson termine par la recherche de la probabilité que,

Digitized by Google

sur un nombre de coups donné, les résultats ne s'écarteront pas de plus d'une quantité donnée, soit en plus, soit en moins, de la limite que le calcul leur assigne. Après avoir construit les formules générales qu'exige cette recherche, il en fait l'application à divers cas particuliers. Il trouve, par exemple, qu'il y a près de *cinq mille* à parier contre *un* que sur un million de coups le nombre des refaits ne sera pas moindre que 21345 ni plus grand que 22589; tellement que, s'il en arrivait autrement, il serait extrêmement probable que c'est l'effet d'une tromperie ou d'une erreur involontaire. M. Poisson trouve encore que, sur un million de coups, il est indifférent de parier que le nombre des refaits différera de 21967, en plus ou en moins, d'un nombre plus grand ou d'un nombre plus petit que 92. Il trouve enfin que, dans le cas d'un jeu tout-à-fait égal quelconque, il y a un à parier contre un que, sur un million de parties, la différence entre les nombres de parties gagnées par les deux joueurs n'excédera pas 630; de telle sorte qu'il y aurait, par exemple, du désavantage à parier que l'un des joueurs gagnera moins de 600 parties de plus que l'autre, et de l'avantage à parier que la différence des parties gagnées n'excédera pas 650.

A la page 227 du Bulletin d'octobre 1825, les formules de M. Ampère ont été écrites d'un manière tout-à-fait inintelligible. On y a remplacé le point exclamatif (!), employé aujourd'hui assez généralement, comme symbole de *faculté numérique*, par un point surmonté du chiffre (1) qui n'est pas même exactement au-dessus de ce point. Il fallait écrire d'abord $n!$ au lieu de $n.$ et ensuite

$$\frac{(x+y)^m}{m!} = \frac{x^m}{m!} + \frac{y}{1}\frac{x^{m-1}}{(m-1)!} + \ldots + \frac{y^n}{n!}\frac{y^{m-n}}{(m-n)!} + \ldots + \frac{y^{m-1}}{(m-1)!}\frac{x}{1} +$$

$$\frac{[x+y]^m}{m!} = \frac{[x]^m}{m!} + \frac{[y]^1}{1}\frac{[x]^{m-1}}{(m-1)!} + \ldots + \frac{[y]^n}{n!}\frac{[x]^{m-n}}{(m-1)!} + \ldots + \frac{[y]^{m-1}}{(m-1)!}\frac{[x]^1}{1}$$

N°. 7. Soit une figure plane tracée en encre noire sur un plan, et dont la propriété consiste en ce que plusieurs groupes de points y sont en ligne droite, tandis que plusieurs groupes de droites y concourent en un même point. Concevons que l'on fasse, aussi en encre noire, une perspective de cette figure sur la surface d'une sphère, l'œil étant supposé au centre. Cette perspective sera une figure sphérique dans laquelle divers grou-

Digitized by Google

pes de point seront distribués sur des arcs de grands cercles, tandis que divers groupes d'arcs de grands cercles y concourront en un même point.

Concevons que sur la même sphère on dessine en encre rouge tous les grands cercles dont les points de la première sont les pôles, ainsi que les pôles de tous les grands cercles de celle-ci; comme les arcs de grands cercles qui concourent en un même point ont leurs pôles sur un même arc de grand cercle, et réciproquement : il arrivera que la figure en encre rouge offrira autant de groupes de points distribués sur des arcs de grands cercles, que la figure en encre noire offrait de groupes d'arcs de grands cercles concourant en un même point, et que la figure en encre noire offrira, à l'inverse, autant de groupes d'arcs de grands cercles concourant en un même point, que la figure en encre noire offrait de groupes de points appartenant à des arcs de grands cercles. En outre, il y aura autant de *points* ou d'*arcs* dans chaque groupe de l'une des figures qu'il y aura d'*arcs* ou de *points* dans le groupe correspondant de l'autre figure.

Or la figure en encre rouge peut toujours être considérée comme la perspective d'une figure plane tracée sur le plan de la figure primitive; et si l'on y trace, toujours en encre rouge, cette nouvelle figure plane, on aura, sur un même plan, deux figures de couleurs différentes, qui auront évidemment entre elles les mêmes relations que nous venons de remarquer dans les figures sphériques correspondantes, si ce n'est que les arcs de grands cercles s'y trouveront remplacés par des lignes droites.

Il résulte évidemment de ces considérations que si une figure plane composée de points assujettis à être distribués sur des droites, et de droites assujetties à concourir en divers points, est possible, une autre figure dans laquelle les points en ligne droite seraient remplacés par des droites concourant en un même point, et réciproquement, sera possible aussi; d'où il suit que les théorèmes relatifs à de telles figures sont toujours doubles; de telle sorte que les deux d'une même couple ne diffèrent uniquement qu'en ce que les mots *point* et *droite* y sont permutés entre eux. Il faut seulement en excepter le cas où le théorème serait symétrique par rapport aux points et aux droites; car alors il serait à lui-même son correspondant; tel est,



Digitized by Google

par exemple, le cas de celui-ci : *un polygone a autant d'angles que de sommets.*

Cette correspondance inévitable entre les théorèmes du genre de ceux dont il est question ici peut encore être rendue manifeste d'une manière plus savante et plus simple : soit tracée sur le plan de la figure noire, une ligne quelconque du second ordre, et soient marqués en encre rouge, sur le même plan, par rapport à cette courbe, les pôles des droites et les polaires des points de la première figure. Comme les pôles des droites qui concourent en un même point sont en ligne droite et que les polaires des points en ligne droite, concourent en un même point, la figure rouge se trouvera avoir avec la noire les mêmes relations et la même correspondance que ci-dessus.

Ceci nous fait apercevoir sur-le-champ que quelque chose de tout-à-fait analogue doit arriver dans la géométrie à trois dimensions, toutes les fois du moins qu'il n'est question que de points situés en ligne droite ou compris dans un même plan, de droites situées dans un même plan ou concourant en un même point, et enfin de plans se coupant suivant une même droite ou passant par un même point. Si, en effet, une figure est donnée dans l'espace, en imaginant une surface quelconque du second ordre, et en construisant, par rapport à cette surface, les plans polaires, les polaires conjuguées et les pôles des points, droites et plans de la figure donnée; leur ensemble formera une autre figure qu'on pourra appeler sa corrélative; et tout théorème relatif à l'une de ces deux figures aura pour l'autre son analogue, qu'on en déduira en laissant subsister le mot *droite* partout où il se trouvera, et en échangeant seulement entre eux les mots *point* et *plan*.

Mais si les propriétés des pôles, polaires et plans polaires mettent en évidence cette espèce de *dualité* d'une partie notable de la géométrie, ce n'est certainement pas en vertu de ces propriétés, mais bien en vertu de la nature même de l'étendue qu'elle a lieu ; et c'est principalement à mettre cette vérité dans le plus grand jour que M. Gergonne a consacré la livraison de son recueil qui vient de paraître.

Les propriétés de l'étendue, qui marchent ainsi par couple, ont encore un autre caractère extrêmement remarquable ; c'est que, bien que jusqu'ici on les ait démontrées, pour la plupart, en s'aidant des proportions et du calcul, leur démonstration peut néanmoins en être rendue tout-à-fait indépendante; mais

Digitized by Google

Il devient souvent nécessaire pour cela de passer alternativement de la géométrie plane à celle de l'espace, et de celle-ci à la première, comme Monge et les géomètres de son école l'ont si souvent pratiqué et avec un si rare bonheur. M. Gergonne se demande, à ce sujet, si la division adoptée depuis deux mille ans de la géométrie en géométrie plane et en géométrie de l'espace, est aussi méthodique et aussi exactement conforme à l'essence des choses qu'une longue habitude a pu nous le persuader. Il observe qu'en ne s'y astreignant pas, on parviendrait, en ne recourant, pour ainsi dire, qu'à la simple intuition, à pousser assez avant dans la géométrie, des commençans que l'étude du calcul, présenté dès l'entrée, ne rebute que trop souvent.

Le mémoire de M. Gergonne, dont la lecture ne suppose aucune connaissance antérieurement acquise sur la science de l'étendue, peut être considéré comme le commencement d'une *géométrie de la règle*. Afin de rendre plus apparente la correspondance entre les théorèmes dont nous avons parlé plus haut, l'auteur a fait imprimer son mémoire à deux colonnes, de manière à placer en regard l'un de l'autre les théorèmes correspondans. Il indique, chemin faisant, divers articles insérés antérieurement dans son recueil qui seraient également susceptibles de cette disposition. Pour en donner une idée à nos lecteurs, il nous suffira de transcrire ici les *questions proposées* qui terminent la livraison.

### *Théorèmes de géométrie.*

Deux quadrilatères quelconques étant donnés, il existe un angle tétraèdre auquel ces deux quadrilatères sont l'un et l'autre inscriptibles.

Deux angles tétraèdres quelconques étant donnés, il existe un quadrilatère auquel ces deux angles tétraèdres sont l'un et l'autre circonscriptibles.

### *Problèmes de géométrie.*

On a construit, sur les deux faces d'un angle dièdre, deux triangles tels que les points que déterminent leurs côtés correspondans, sont tous trois sur l'arête de l'angle trièdre, et conséquemment en ligne droite; d'où il résulte que, quelle que soit l'ouverture variable de l'angle dièdre, toujours les droites que détermi-

Deux angles trièdres sont tels que les plans que déterminent leurs arêtes correspondantes passent tous trois par la droite que déterminent leurs sommets, et se coupent conséquemment suivant une même droite; d'où il résulte que, quelle que soit la distance variable de leurs sommets, tout jours les droites que détermineront



Digitized by Google

neront les sommets correspondans des deux triangles concourront en un même point. On suppose que l'on fait varier cette ouverture, et on demande quelle ligne ce point décrira dans l'espace!

les faces correspondantes des deux angles trièdres seront dans un même plan. On suppose que l'on fait varier cette distance, et l'on demande à quelle surface ce plan sera constamment tangent?

52. Indication de quelques méthodes générales pour le développement de certaines branches d'analyse. (*Philosoph. Magaz.*, mai 1825, p. 344.)

L'auteur applique ses méthodes aux développemens des sinus et cosinus d'un arc. Il arrive aux formules d'Euler en se fondant sur le théorème de Taylor, après avoir commencé à peu près comme le premier de ces géomètres dans son *Introduction* au calcul différentiel. L'auteur compare ensuite sa méthode avec celle qui est exposée dans le Traité du calcul différentiel de M. Lacroix. Du reste, nous n'avons vu dans la méthode de l'auteur que des portions détachées des nombreuses méthodes déjà proposées dans la théorie des sections angulaires.

## ASTRONOMIE.

53. Effets de la densité de l'air sur la marche des Chronomètres; par G. Harvey. (*Philosoph. Transact.*, Londres, 1824, part. II, p. 372—412.)

L'auteur s'est proposé, 1°. de soumettre différens chronomètres à une pression *moindre* que celle de l'atmosphère; 2°. de les placer dans un air supportant une pression *plus grande* que celle de l'atmosphère; de transporter des chronomètres d'un air condensé dans un air raréfié, *et vice versâ*; 4°. enfin de rechercher les changemens produits dans la marche des chronomètres par les variations ordinaires de l'atmosphère.

1°. *Chronomètres dans un air raréfié.* Ces chronomètres étaient placés sous le récipient d'une machine pneumatique; et, pour prévenir des inégalités dans l'action du magnétisme terrestre, leur position relativement au méridien etait la même durant tout le cours des observations. Ordinairement la marche d'un chronomètre est *accélérée* lorsqu'on diminue la pression de l'air. Nous transcrivons parmi toutes les expériences que l'auteur a faites la série suivante qui est la plus complète :

Digitized by Google

| Température moyenne. | Pression. | Nombre de jours. | Accélér. diurne de 2 chronom. C et D. |
|---|---|---|---|
| 46° | 29,1 pouces. | 4 | + 2″5 + 4″0 |
| 46 | 27 | 4 | + 3,0 + 5,0 |
| 47 | 25 | 4 | + 3,4 + 6,1 |
| 46 | 23 | 4 | + 4,7 + 7,2 |
| 45 | 21 | 3 | + 6,4 + 9,4 |
| 42 | 19 | 4 | + 7,6 + 11,3 |
| 43 | 17 | 3 | + 10,5 + 13,4 |
| 44 | 15 | 4 | + 11,7 + 14,4 |
| 45 | 13 | 4 | + 13,4 + 15,8 |
| 49 | 11 | 4 | + 14,5 + 17,1 |
| 48 | 9 | 4 | + 16,0 + 18,2 |
| 48 | 7 | 3 | + 19,0 + 20,4 |
| 50 | 5 | 4 | + 18,6 + 22,1 |
| 49 | 3 | 4 | + 19,9 |

Lorsqu'on revient à la pression primitive, il y a toujours une petite différence entre la marche actuelle d'un chronomètre et la marche de l'instrument avant l'expérience; du reste, cette différence n'est pas comparable avec les différences indiquées dans le tableau ci-dessus; mais ce qu'il y a de singulier, c'est que des expériences semblables faites avec de certains chronomètres (Eight-Day box chronometers), ont donné des résultats contraires aux précédens. Il est vrai que le *ralentissement* dans la marche de ces derniers chronomètres ne s'est guère élevé au delà de 4″ en passant d'une pression de 29,95 po. à une pression d'un demi-pouce seulement. Enfin l'auteur suppose que ses chronomètres soient transportés en différens lieux et à des hauteurs variables au-dessus du niveau de la mer, et en observant toutes les précautions imaginables, dans le dessein de ne point troubler la marche des instrumens. Connaissant la température et la pression atmosphérique moyennes de ces divers lieux, il lui fut aisé de se placer dans les mêmes circonstances et de s'assurer que son chronomètre désigné par la lettre *A* aurait une équation diurne de — 3″ 3 à Londres, et de — 2″,7 à Genève; de + 2″ 4 à Madrid, si elle était de — 4″,5 à Londres; de + 4″,2 au sommet du Chimborazo, et de — 1″,9 au niveau de la mer.

2°. *Chronomètres placés dans un air condensé.* Il est évident que le résultat doit alors être contraire à celui des expériences précédentes, c'est-à-dire que la marche d'un chronomètre sera retardée au fur et à mesure que la pression de l'air augmentera:

Digitized by Google

c'est ce qu'indiquent suffisamment les nombres du tableau suivant :

| Température moyenne. | Pression. | Nombre de jours. | Accélération diurne de deux chronomètres. B | et | C |
|---|---|---|---|---|---|
| 47° | 30 po. | 6 | + 4″,3 | | + 1″,2 |
| 47 | 45 | 5 | — 5 ,2 | | — 4 ,4 |
| 46 | 60 | 5 | — 9 ,7 | | — 8 ,2 |
| 45 | 75 | 5 | — 17 ,2 | | — 9 ,5 |
| 46 | 30 | 5 | + 4 ,5 | | + 0 ,6 |

3°. *Chronomètres transportés subitement d'un air condensé dans un air raréfié, et vice versâ.* Dans ce cas, la marche de l'instrument éprouve les plus grandes variations possibles. Ainsi le chronomètre *C* passant d'un air à demi-pouce de pression dans un air à 75 pouces de pression, a varié de + 18″,6 à — 9″, 5, dans son équation diurne.

4°. L'auteur prouve ensuite par quelques séries d'expériences que les changemens ordinaires de la pression atmosphérique altèrent visiblement la marche des chronomètres. Nous ne les transcrirons point ici, vu qu'elles sont une conséquence des expériences déjà rapportées aux deux premiers paragraphes; mais il était important d'examiner si ces variations dans la marche des chronomètres étaient produites *instantanément* avec le changement de pression de l'air, ou si ces mêmes variations s'opéraient graduellement pendant la durée d'une ou de plusieurs heures. Un chronomètre de poche dont l'équation diurne était + 9″,0 à la pression ordinaire, fut placé dans un air à 2 pouces de pression. Au bout de la 1re. heure, l'avance était de 1″,33, et successivement de 1″23, de 1″,35, de 1″,30, de 1″,10, de 0″,80, durant la 2e., la 3e., la 4e., la 5e. et la 6e. heure. Alors ce dernier accroissement devient constant durant plusieurs heures; mais il fut de 1″,28, de 1″,25, de 0″,80 et de 1″,05, durant la 19e., la 22e., la 23e. et la 24e. heure. L'avance totale pendant les 24 heures fut donc de 26″,6; en retranchant 9″0, il reste 17″,6 pour l'accroissement diurne dans la marche du chronomètre, produit par la diminution de densité de l'air. Réciproquement en remettant le chronomètre sous la pression atmosphérique, il reprit à peu près uniformément sa marche primitive, savoir, + 10″,08 au lieu de + 9″,0. Les effets sont donc *immédiats* et *uniformes* à très-peu près.

Voici maintenant des expériences qui prouvent que les

Digitized by Google

chronomètres replacés dans les mêmes circonstances y reprennent à peu près la même marche ; ces observations embrassent une période de quatre mois pendant lesquels la température a varié de 39° à 60° F.

| Pression. | Marche. | Pression. | Marche. |
|---|---|---|---|
| Ordinaire. | + 7,9 | Ordinaire. | + 7,2 |
| 28,6 pouces. | + 9,7 | 34 pouces. | + 5,3 |
| Ordinaire. | + 8,0 | Ordinaire. | + 7,0 |
| 21 pouces. | + 14,0 | 38 pouces. | + 2,3 |
| Ordinaire. | + 7,9 | Ordinaire. | + 8,0 |
| 15 pouces. | + 17,0 | 5 pouces. | + 26,6 |
| Ordinaire. | + 8,2 | Ordinaire. | + 7,5 |
| 12 pouces. | + 19,0 | 5 pouces. | + 26,9 |
| Ordinaire. | + 7,8 | Ordinaire. | + 7,9 |
| 60 pouces. | — 6,6 | 40 pouces. | — 3,0 |
| Ordinaire. | + 8,7 | Ordinaire. | + 7,7 |
| 3 pouces. | + 28,0 | | |

Il est vrai que les chronomètres soumis à l'expérience devant rester plusieurs jours dans des airs raréfiés ou condensés, il arrivait que par l'imperfection de la machine pneumatique et de la machine à condenser, une certaine quantité d'air rentrait dans le premier cas, et sortait dans le second cas, et il fallait rétablir la pression déterminée sous laquelle on avait commencé l'expérience. Une bonne partie des discordances entre les observations rapportées dans le mémoire, est due à ces causes d'erreurs inévitables; mais on ne peut pas attribuer les variations dans la marche des chronomètres aux changemens de température produits par la condensation ou la dilatation de l'air, puisque ces changemens ne sont que de quelques degrés et ne durent que fort peu de temps. En outre, M. Harvey exposa durant 10′, et dans un air de 50° plus élevé en température que l'air ambiant, un chronomètre dont la marche ne fut point visiblement altérée.

Passant à l'explication des résultats précédens, l'auteur cite la formule

$$24^{h}\left\{\left(\frac{a}{a'}\right)^{\frac{1-n}{2}}-1\right\}$$

à laquelle Atwood est parvenu dans un mémoire inséré parmi les Transactions philosophiques pour 1794 ; cette formule exprimant l'équation diurne d'un chronomètre; $a$ étant l'arc

Digitized by Google

primitif parcouru par le balancier, $a'$ cet arc altéré par une force perturbatrice, et $n$ le rapport entre la force du ressort moteur courbé en spirale, et la distance angulaire comprise entre sa position actuelle et sa position d'équilibre. La discussion de la formule embrasse trois cas distincts :

1^er^. *cas*. Si la force du ressort croît dans le *même* rapport que son angle de torsion à partir de la position d'équilibre, on a $n = 1$, ce qui annule l'équation diurne, et prouve que, quelle que soit l'amplitude $a'$ des oscillations du balancier, la marche du chronomètre sera invariable. Ce cas ne s'est point rencontré dans les expériences citées.

2^e^. *cas* Si la force du ressort croît *moins* rapidement que l'angle de torsion, on a $n < 1$, ce qui rend positif l'exposant de la formule; alors si le chronomètre est placé dans un air *raréfié*, les oscillations du balancier augmenteront, $a'$ sera plus grand que $a$, l'équation diurne sera négative et le chronomètre *perdra*. Si au contraire l'instrument est mis dans un air condensé, $a'$ sera moindre que $a$, l'équation diurne sera positive, et le chronomètre *gagnera*. C'est ce qui arrivait aux chronomètres à boîte.

3^e^. *cas*. Si la force du ressort croît *plus* rapidement que l'angle de torsion, on a $n > 1$, ce qui rend négatif l'exposant de la formule; alors pour un air *raréfié*, on aura $a' > a$, et par suite un *gain* dans la marche du chronomètre; pour un air *condensé*, $a' < a$, et une *perte* dans la marche du chronomètre. C'est ce qui arrive en général.

Un instrument des passages et une pendule astronomique servaient à la mesure du temps moyen. S.

54. Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique du B. de Zach. Gènes, 1825. T. XIII^e^., n^o^. 5.

L'auteur donne des détails sur le grand atlas de l'Océan pacifique, publié par le célèbre navigateur russe M. *de Krusenstern*. Les cartes qui existaient de ces parages sont, ou sur une trop petite échelle, ou extrêmement défectueuses: maintenant chaque groupe d'îles a sa carte particulière; la collection est de quinze; elle est accompagnée d'un mémoire explicatif. Dans ce beau travail, M. de Kr. regrette de n'avoir pu faire usage des opérations nautiques de MM Freycinet et Duperrey, et principalement des découvertes faites dans l'ar-

Digitized by Google

chipel des Carolines. Dans un second volume qui paraîtra avant deux ans, l'auteur promet de donner la description de la région boréale de cet océan. Ces cartes sont toutes construites sur le méridien de Greenwich : M. de Zach l'en loue, quoique la rédaction soit faite en russe et en français; mais on sait que ce savant se complaît à préférer la nation anglaise à la nôtre, même dans les moindres circonstances. La partie qui est relative aux vents et aux courans dans l'Océan pacifique est, dans ce travail, d'un haut intérêt. M. de Zach rappelle que D. Ph. Bauza et d'autres géographes ont déjà publié des ouvrages curieux sur cette matière.

M. Nell de Bréauté écrit que, d'après les communications qu'il a reçues de M. de Blosseville, la carte des Carolines, et surtout celle de la Nouvelle-Zélande, est beaucoup changée par les observations faites dans l'expédition de la Coquille par le capitaine Duperrey. Dans cette dernière île, on a trouvé en usage un système de numération *undécimal*. M. de Bréauté dit avoir été présent à l'observation des signaux de feu, faite par le colonel Bonne et le capitaine Sabine, près de Boulogne-sur-Mer, pour avoir la différence des méridiens de Greenwich et de Paris. M. Sabine doit partir bientôt avec le cap. Chapman pour le Spitzberg, où il doit mesurer un arc terrestre de cinq degrés dont une partie est prise sur des glaces fixes.

Une note de M. de Blosseville contient l'extrait de l'ouvrage publié à Londres par le capitaine Sabine, sur le voyage du *Pheasant* entre les tropiques. Des distances lunaires ont été prises avec un excellent cercle de réflexion; le navire était pourvu de bons chronomètres anglais : les longitudes obtenues par ces moyens sont données dans un tableau.

Une lettre de M. Ruppell, relative à son voyage au Kordofan, a déjà été analysée dans la V^e^. section du Bulletin : l'auteur rapporte plusieurs observations astronomiques faites à Barkal.

M. B. Valz indique des moyens faciles d'abréger le calcul de l'aberration et de la nutation, et donne une forme plus simple aux tables qu'il a publiées, avec des exemples pour en montrer l'usage.

M. Ciccolini donne quelques détails sur un ancien almanach grec et sur quelques erreurs commises à ce sujet par *Laporte du Theil*.

M. Flaugergues envoie les résultats de diverses observations

Digitized by Google

barométriques, et les hauteurs de plusieurs sommets des Cévennes au-dessus de la mer. On y voit que le mont Mézen est élevé de $1775^m 5$, la source de la Loire de $1372^m 7$, etc. Ce savant annonce qu'il a fait de longues observations pour connaître l'influence que la lune peut exercer sur l'atmosphère; d'où il croit pouvoir conclure que cette action n'est en somme que d'une demi-ligne; qu'elle est au minimum à l'opposition, qu'elle croît rapidement et arrive au maximum au dernier quartier; puis diminue jusqu'à la pleine lune. Ces résultats sont déduits de 16 années et de 5819 observations. L'auteur pense que la lune fait monter le mercure dans le baromètre pendant une partie de sa révolution diurne apparente, et qu'elle le déprime pendant l'autre partie. L'action est au maximum quand la lune est vers l'ouest, à 90 degrés de distance du méridien, et au minimum quand l'astre est au méridien inférieur. Elle déprime le mercure depuis $10^h 47'$, après le passage de la lune au méridien supérieur, jusqu'à $2^h 34'$ avant le passage suivant; et elle élève le mercure depuis ce dernier moment jusqu'au premier. M. Flaugergues donne quelques détails historiques sur une éclipse totale de soleil, arrivée en 1706, et sur un météore qu'il suppose être un solide, en 1637. Enfin ce savant donne une esquisse d'un calendrier astronomique, où les phénomènes sont classés par ordre de dates dans des mois qu'il commence à chaque passage du soleil dans un nouveau signe.

Un soi-disant M. Kannitverstan réclame contre une assertion qui attribue aux Anglais les seules bonnes cartes des Indes orientales, et croit que celles de Pieter Goose et Van Keulen, longt-temps célèbres dans la marine, méritaient une distinction. M. de Zach se justifie pleinement en faisant voir que ces cartes, les seules qui, dans l'origine, aient été en usage, ont dû être abandonnées, lorsque d'autres, faites avec un soin extrême et des instrumens très-perfectionnés, ont été publiées. Les premières ne peuvent désormais entrer en concurrence.

M. de Zach revient sur l'utilité d'une expédition qui irait à la recherche des débris des équipages conduits par l'illustre et malheureux La Pérouse : un bel éloge du zèle et des talens des Français pour les entreprises maritimes ajoute encore aux motifs qu'avait déjà fait valoir le savant rédacteur de la *Correspondance* pour cette intéressante recherche. Il aura sûrement accueilli avec joie la nouvelle de l'ordre donné par notre gou-

Digitized by Google

rernement pour cette expédition, mesure qui coïncide si heureusement avec son éloquent appel, et qui justifie si bien les louanges qu'il décerne au zèle éclairé de MM. de Chabrol frères pour les siences et pour le bien à faire dans les importantes administrations qu'ils dirigent. Ce sera une véritable satisfaction pour M. de Zach d'y avoir en quelque sorte concouru par la touchante manifestation de ses vœux. M. de Zach nous flatte de l'espoir de retrouver vivants quelques-uns des marins de la Boussole et de l'Astrolabe; il cite l'exemple de deux événemens de ce genre. Le capitaine Folgor, en 1813, retrouva dans l'île Pitcairn, un des matelots qui, en 1789, s'insurgèrent contre le capitaine Bligh, s'emparèrent du navire le Bounty, et depuis se battirent entre eux et se séparèrent. Le vaisseau français l'Utile, capitaine Lafargue, fit naufrage sur un écueil de la mer des Indes, et y abandonna ses nègres en fuyant dans une chaloupe; et c'est quinze ans après qu'on alla rechercher ces malheureux livrés à la plus misérable existence : sept négresses et un enfant avaient survécu aux rigueurs d'une situation impossible à décrire. L'article de M. de Zach est plein d'intérêt.

Le cahier est terminé par des observations faites à Florence, à Naples, à Turin, etc., des comètes du Taureau et de M. Encke. FRANCOEUR.

55. DESCRIPTION D'UN NOUVEL INSTRUMENT, ou Compas céleste, destiné à trouver la déviation de l'aiguille aimantée, à la simple inspection et sur un point quelconque du globe; à déterminer la latitude lorsque l'horizon est obscurci, et à diriger les vaisseaux sans aimant. Inventé par le capitaine G. GRAYDON. (*Philosoph. Magaz.*, mai 1825, p. 358.)

Deux planches sont destinées à bien faire comprendre la composition de cet instrument. Il faut se représenter une demi-sphère métallique creuse, la convexité tournée vers le bas et fermée par un grand cercle ayant même rayon et même centre. Ce cercle est le *cadran* de l'instrument, et sa circonférence est divisée en 24 heures ou en 360 degrés. Pendant l'observation, le plan du cadran doit être rendu parallèle à l'équateur, ou perpendiculaire à l'axe de la terre. Le diamètre du cadran, suivant lequel passe alors le plan du méridien, indique à ses extrémités l'origine des heures, c'est-à-dire midi et minuit. Le diamètre perpendiculaire à celui-là étant pro-

Digitized by Google

longé, forme un axe autour duquel le cadran et l'hémisphè peuvent tourner en commun. Les bouts de cet axe traverse librement un anneau circulaire en deux points diamétral ment opposés. Cet anneau doit toujours avoir une positi horizontale, et son rayon est un peu plus grand que celui cadran. Deux bras traversés librement par les bouts de l'a précédent, et compris entre l'anneau et le cadran, descende plus bas que l'hémisphère, et font corps avec une *plaque* circ laire, pesante, horizontale, située en dessous de l'hémisphè sans le toucher. Cette plaque est destinée à ramener toujou l'anneau dans le plan de l'horizon; car cet anneau est muni deux pivots situés en dehors dans le prolongement de son di mètre perpendiculaire à l'axe du cadran, ou bien dans la tra méridienne; et l'anneau peut ainsi osciller autour de cet trace considérée comme un second axe; axe dont les bou sont supportés par deux bras verticaux qui viennent se fix sur une *seconde plaque* circulaire, horizontale, inférieure à première dont elle est entièrement séparée. Les centres du c dran, de l'anneau et des deux plaques sont dans la même ve ticale. Sur la circonférence de cette seconde plaque, dont diamètre est quelconque, sont marqués les degrés de la bous sole de déclinaison, et l'aiguille aimantée se trouve au-dessus Enfin la même seconde plaque qui porte tout le système peu tourner elle-même autour d'un axe vertical passant par so centre; ce qui n'empêche pas toutefois cette plaque d'être ap puyée légèrement sur une *plate-forme* fixée en un lieu ferme e de manière à faire passer le méridien de l'instrument (c'est-à- dire le plan vertical mené perpendiculairement à l'axe du ca- dran) par la quille du vaisseau ou parallèlement à cette quille.

Si maintenant le lecteur a pris soin de tracer grossièrement la figure de cet instrument, il l'achèvera en menant un rayon du cadran, mobile, et portant à son extrémité un vernier qui par- coure les divisions du cadran. Au-dessus de ce vernier et per- pendiculairement au plan du cadran, il élèvera un tube creux dans lequel glissera à volonté une tige portant à son extrémité une petite lentille. Le plan de la lentille passe par l'axe des tubes et est tangent à la circonférence du cadran. De plus par le centre de ce dernier et perpendiculairement à son plan, il faudra élever une seconde tige portant un petit plan d'ivoire ou de verre dépoli, et parallèle au plan de la lentille.

Digitized by Google

Ce petit plan et cette lentille ont chacun deux fils croisés servent de repaire, c'est-à-dire qu'exposés au soleil, l'intersection des fils croisés de la lentille doit porter ombre sur l'intersection des fils croisés du plan d'ivoire ou de verre dépoli. Afin à côté de l'un des pivots de l'*anneau*, en dedans de celui-ci, menez une tige verticale qui repose fixement sur la première plaque, et qui serve à faire tourner l'hémisphère et cadran sur leur axe commun, au moyen d'une vis sans fin adaptée à la tige en question, et engrenant dans un quart de cercle gradué appliqué sur la surface de l'hémisphère.

Récapitulant, on voit qu'il y a en allant de la pièce qui supporte aux pièces qui sont supportées par celle-là, $1_0$. fixité de la *plate-forme* avec le corps du vaisseau; 2°. mouvement horizontal de la *seconde plaque*, par lequel on change d'azimuth; 3°. mouvement de *l'anneau* par le poids de la *première plaque*, en vertu duquel le plan du cadran est rendu perpendiculaire au méridien; $4_0$. mouvement de l'hémisphère et du *cadran* qui est amené dans une direction parallèle à l'équateur; 5°. enfin mouvement rectiligne de la *tige* dans son *tube*, afin de varier l'élévation de la lentille au-dessus du cadran. Ces quatre derniers mouvemens sont mesurés au moyen de divisions parcourues par des verniers.

Veut-on déterminer la déviation de l'aiguille aimantée, soumise à l'action du magnétisme terrestre, du magnétisme développé dans le fer du vaisseau, en y comprenant les changemens diurnes et annuels, les influences locales et accidentelles comme les aurores boréales? Il faudra, s'il est trois heures après midi, par exemple, 1°. amener le rayon mobile du cadran sur trois heures ou 45°; 2°. élever la lentille à une hauteur telle que la droite, qui va de l'intersection des fils de cette lentille à l'intersection des fils du plan d'ivoire, fasse avec le plan du cadran un angle égal à la déclinaison solaire actuelle; $3_0$. enfin amener cette droite dans la direction des rayons solaires : alors l'aiguille aimantée indiquera immédiatement sa déclinaison sur le cercle gradué de la seconde plaque.

Une fois l'instrument placé comme il vient d'être dit, on conçoit qu'une pendule fasse tourner le rayon mobile du cadran, de manière à suivre le soleil dans son mouvement diurne; alors les rayons solaires sont fixes par rapport à la droite qui va des fils de la lentille aux fils de la plaque d'ivoire; et

Digitized by Google

cette fixité détermine le vaisseau à suivre une direction déterminée. Pendant la nuit, une étoile vue à travers la lentille et un verre qui remplace l'ivoire, sert au même usage. Il est vrai qu'on suppose alors que la latitude du lieu ne varie pas, non plus que la déclinaison du soleil, ce qui est sensiblement vrai durant un temps plus ou moins long; d'ailleurs on y remédierait d'une manière ou d'autre. Cet instrument, ajoute l'auteur, a été placé, d'après les ordres de l'amirauté, sur le vaisseau l'Hécla faisant partie de l'expédition aux régions polaires en 1824. C'est près du pôle magnétique de la terre qu'il sera surtout d'une grande utilité, à cause des changemens prompts et considérables qu'y subira l'aiguille aimantée, nonobstant les plaques de M. Barlow. Au retour de l'expédition on saura à quoi s'en tenir sur ces différens instrumens. S.

56. Sur les changemens annuels et séculaires dans le Système solaire; par M. C. (*Philosoph. Magaz.* Janvier 1825, page 23.)

En rassemblant un grand nombre d'observations, l'auteur a cherché dans ce mémoire à reconnaître l'influence des masses de Vénus et de Mars sur les mouvemens séculaires et annuels des orbites planétaires. Il trouve que la supposition d'une masse nulle ou inappréciable pour Mercure conduit aux résultats les plus probables. Nous nous bornerons à citer l'action des planètes pour diminuer l'obliquité de l'écliptique.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Action de Mercure | o″,00861 | ou | o″,00000 |
| — Vénus | o, 22581 | | o, 23796 |
| — Mars. | o, 02149 | | o, 01794 |
| — Jupiter. | o, 15764 | | o, 15764 |
| — Saturne. | o, 01304 | | o, 01304 |
| — Uranus. | o, 00009 | | o, 00009 |
| Total. . . . | o, 42667 | | o, 42667 |

Les nombres de la seconde colonne étant obtenus dans la supposition d'une masse nulle pour Mercure. Cette diminution o″,42667 de l'obliquité de l'écliptique se rapproche beaucoup de celle qui est donnée par toutes les observations de Piazzi, savoir, o″44 (Voyez Bull. de juillet 1825, no. 8), et dont cependant l'auteur n'avait pas connaissance, puisqu'il ne la cite pas. Il donne aussi les variations d'obliquité des orbites

Digitized by Google

des autres planètes, ainsi que les mouvemens de leurs nœuds et de leurs aphélies.

57. Distance du soleil a la terre, calculée d'après le 2e. passage de Vénus sur le soleil, le 3 juin 1769, par M. Encke. (*Astronomisches Jahrbuch*, pour 1827, p. 202.)

L'auteur a déjà donné (*Astron. Jahrb.* 1825) un mémoire sur le premier passage de Vénus devant le soleil, le 6 juin 1761. Voici les résultats définitifs d'après les deux passages. La parallaxe horizontale du soleil à l'équateur a une valeur moyenne de 8″,5776. L'erreur vraisemblable est de ± 0″,037. La distance du soleil à la terre est de 20666800 milles, de 15 au degré du méridien. On peut parier un contre un, remarque M. Encke, que cette distance tombe entre les limites 20577649 et 20755943 milles, ou bien que la parallaxe ne saurait être plus petite que 8″,5406 ni plus grande que 8″,6146. M. Encke ajoute qu'il ne faut point se flatter de pouvoir resserrer ces limites au moyen des deux premiers passages qui auront lieu en 1874 le 9 et en 1882 le 6 décembre. Si on veut évaluer en mesures françaises la distance précitée, il faut la multiplier par $\frac{4}{3}$ ou par $\frac{29}{27}$, et l'on aura des lieues de 25 au degré ou des myriamètres.

58. Remarques sur les expériences du Pendule faites par le Cap. Kater, M. Biot, etc.; par W. Galbraith. (*Philosoph. Magaz.* Sept. 1824, p. 161; et janvier 1825, p. 12.)

L'auteur trouve par ses calculs $\frac{1}{331}$ pour l'aplatissement terrestre, en partant des observations du pendule faites en Angleterre par le capit. Kater; puis $\frac{1}{314}$ par les observations de M. Biot en France et en Espagne; enfin $\frac{1}{304}$ en combinant les observations du capitaine Sabine à l'île Melville avec celles de M. Coldingham à Madras.

Dans le second mémoire, l'auteur revient sur les observations du capitaine Kater et de M. Biot, qu'il discute, et qui lui donnent pour l'aplatissement moyen $\frac{1}{305}$; mais en supposant une forme exactement elliptique au méridien terrestre; il trouve, dans cette hypothèse et avec l'aplatissement précédent, que la longueur du pendule calculée est *moindre* que celle déduite de l'observation, depuis l'équateur jusqu'au 40e. degré de latitude N; que la première *surpasse* la seconde depuis cette

Digitized by Google

latitude jusque vers 52° ou 53° N; qu'enfin l'une redevient *moindre* que l'autre jusqu'au pôle. En sorte que pour accorder ces observations entre elles, il faudrait supposer un renflement de la surface terrestre entre les latitudes 40 et 53; mais il ne donne pas les dimensions de ce renflement, il se borne à donner sous forme d'appendice les petites corrections des pendules pour corriger les faibles variations que ces instrumens peuvent subir par le changement de température, de lieux, etc.; mais ces règles de pratique ne sont pas susceptibles d'extrait.

59. Nouveau pendule compensateur; par W. Hérapath. (*Philosoph. Magaz.* Mai 1825, p. 374.)

Ce pendule est ainsi formé : 3 pouces d'un petit ressort en acier, soutenant un fil de fer de 36 p. 139290; ce dernier est joint à son extrémité inférieure avec un tube de zinc qui l'enveloppe et qui remonte de 27 p. 92; puis un tube de fer de 27 p. 92, joint par le haut avec le précédent qu'il contient; enfin, une petite tige au bout inférieur du dernier cylindre pour supporter la lentille. L'allongement pour 1° de Fahrenheit serait de 0p,000466972 et la contraction de 0p,000466822, ce qui est peu différent.

60. Catalogue des ascensions droites de 46 étoiles principales déduites des observations faites à l'observatoire du collége de la Trinité, à Dublin; par M. Brinkley. (*Philosoph. Journ.* Edimbourg, janv. 1826, p. 50.)

Ces ascensions droites sont pour 1825; il y a les variations annuelle et séculaire. Elles sont environ de 0″2 moindres que celles de M. Bessel, et environ 0″,3 moindres que celles de M. Pond.

61. Comète. — On apprend de l'Ile-de-France que dans l'hémisphère austral, il a été découvert parmi les constellations du pôle sud une des plus grandes comètes qu'on ait vues depuis long-temps, surpassant de beaucoup les dimensions de celle de 1811. Lorsqu'on commença à la voir, dans les derniers jours de septembre, elle avait à peu près l'éclat des pléiades, élevée de 16 à 18 degrés, ayant la queue fort courte. Son éclat s'augmenta ensuite, et sa queue s'allongea, ce qui, avec son mouvement rétrograde parmi les étoiles, la fit pa-

Digitized by Google

raître s'approcher avec rapidité de la terre. Vers la mi-octobre, à l'entrée de la nuit et dans l'absence de la lune, elle était l'objet le plus brillant sur l'horizon. Un astronome du vaisseau anglais *l'Espiègle* a fait des observations sur cette comète et les a communiquées à l'astronome royal du Cap de Bonne-Espérance, qui en publiera le résultat. (*Journ. des Débats, 7 janvier* 1826.)

62. LETTRES SUR L'ASTRONOMIE, en prose et en vers; par M. ALBERT-MONTEMONT; 2°. édit. revue et corrigée, 4 vol. in-18, d'environ 250 p. chacun, avec pl. et vign. Paris, 1826, Peytieux.

Cet ouvrage, dont nous avons présenté l'analyse dans le Bulletin de février 1824, et qui a pour objet de populariser une science sublime, a éprouvé, dans cette seconde édition, de notables changemens que l'auteur déclare lui avoir été indiqués en partie par M. Bouvard : c'est une garantie de plus pour une durée de succès aux *Lettres sur l'Astronomie*, qui dépouillées de formules algébriques, s'adressent plus particulièrement aux gens du monde et même aux femmes. Les quatre volumes comprennent ensemble autant de livres : le premier traite des principes ou phénomènes généraux et des mouvemens apparens; le second du système planétaire; le troisième des étoiles et des systèmes astronomiques; et le quatrième de la physique terrestre. Une lettre spéciale est consacrée à la pesanteur universelle; deux à l'histoire de la science et des savans qui l'ont cultivée depuis son origine jusqu'à nos jours; une sur le calendrier, et une sur le zodiaque de Denderah. Le premier volume contient en outre un Dictionnaire des termes particuliers à l'astronomie et à quelques autres sciences analogues. Chaque lettre est accompagnée de notes et développemens pour les adeptes.



Digitized by Google

## PHYSIQUE.

63. **Note sur la répulsion que des Corps échauffés exercent les uns sur les autres à des distances sensibles ; par M. Fresnel.** (*Annal. de phys. et de chim.*, t. 29, p 57 et 107.)

M. Fresnel a entrepris ces expériences à propos de celles par lesquelles M. Libri vient de prouver la répulsion d'une goutte d'huile placée sur un fil horizontal et chauffée d'un côté seulement. M. Fresnel a attaché aux deux extrémités d'un fil d'acier très-fin, aimanté et suspendu par un fil de cocon, un disque de clinquant et un autre disque découpé dans une feuille de mica; cette balance de torsion était placée sous une cloche de verre où l'on fit le vide à 1 ou 2 millim. près. Un disque fixe de clinquant était proche de l'un des disques de la balance, et devait produire une répulsion sur ce dernier. La cloche, exposée au soleil, était dirigée de manière à ce que le disque mobile exerçât une très-légère pression contre le disque fixe, par l'effet du magnétisme terrestre. On fit ensuite tomber les rayons solaires réunis par une loupe, tantôt sur le disque fixe, tantôt sur le disque mobile, et aussitôt celui-ci s'écartait brusquement du premier, quelquefois jusqu'à un centimètre; et lorsqu'on retirait la loupe, la balance revenait graduellement à sa première position, en exécutant de petites oscillations. Le disque transparent du mica paraissait moins fortement repoussé que le disque de clinquant. Pour s'assurer que cet effet n'est point dû aux mouvemens de l'air et de la vapeur restés dans la cloche, on y fit rentrer l'air graduellement, et les écarts produits par la répulsion des disques n'en furent point sensiblement altérés. Un écran de clinquant, interposé entre les disques, détruisait la répulsion de ces derniers. L'auteur n'a point mesuré la force de ces répulsions. On ne peut pas supposer qu'elles soient produites par un développement d'électricité dû à l'action de la chaleur, vu que dans cette supposition il y aurait une attraction; car la tige qui soutenait le disque fixe communiquait avec le sol. Il n'y avait pas non plus développement de magnétisme, puisqu'en échauffant le disque fixe, s'il se trouvait aimanté, il repousserait une des extrémités du fil mobile et attirerait l'autre; mais il les repousse également. L'épaisseur des disques ne semble pas augmenter la répulsion, en sorte qu'elle serait due aux surfaces

Digitized by Google

des disques et non à leurs masses; et en chauffant la surface du disque mobile, laquelle ne touche pas le disque fixe, il s'écoule bien du temps avant que la répulsion commence, et s'en éloigne au contraire dès qu'on retire la loupe.

64. Observation relative a la longueur de l'étincelle qui produit l'éclair; par M. Gay-Lussac. (*Annal. de phys. et de chim.*, t. 29, p. 105.)

La longueur de l'étincelle pendant les orages est souvent de plus d'une lieue. Pour soutirer une étincelle à de pareilles distances, il faut supposer une charge électrique infiniment plus considérable que celle de nos machines, celles-ci ne se déchargeant que sur des conducteurs éloignés de quelques centimètres seulement. D'un autre côté, l'action produite par la foudre sur les pointes des paratonnerres peut être produite également par nos batteries électriques. Pour expliquer cette espèce de contradiction, l'auteur fait observer que sur nos machines la couche électrique est retenue par la pression de l'air, que c'est la même cause qui retient l'électricité à la surface des gouttes dont se compose un nuage; mais que ces gouttes devraient se fuir et le nuage se dissiper, quelque peu d'épaisseur que l'on supposât à ces couches; d'où il suit que c'est à l'instant seulement où toutes ces couches partielles communiquent ensemble pour former la couche immense qui enveloppe le nuage, que celle-ci en s'écoulant est capable de produire une étincelle extrêmement longue, quelquefois interrompue, et donnant lieu aux coups redoublés du tonnerre. Mais si la charge électrique du nuage est tellement faible avant la réunion de toutes les couches partielles, il sera difficile d'expliquer la formation de la grêle par l'action de deux nuages possédant des électricités de contraires.

65. Essai sur la question de savoir s'il y a deux fluides électriques, d'après Dufay, ou un seul fluide, d'après Franklin; par R. Hare. (*American journal of sc. and arts*, t. vii, p. 103.)

L'auteur décrit d'abord l'électromètre dont il est question dans le Bulletin de 1824, II, 148, et formé d'une simple feuille d'or suspendue à un disque horizontal de zinc et auprès de laquelle on fait arriver une petite boule par le moyen d'une vis micrométrique. Il élève ensuite contre la théorie des deux



Digitized by Google

fluides électriques des objections auxquelles nous ne pouvons nous arrêter, parce qu'elles ont été reproduites et combattues maintes fois. Du reste, l'auteur ne fait connaître à l'appui de la théorie d'un seul fluide aucun fait nouveau.

66. Note sur l'inclinaison magnétique observée à Genève par M. Arago ; par M. Gautier. (*Biblioth. universelle*, sept. 1825, p. 37.)

M. Arago vient de faire un voyage dans le nord de l'Italie pour des recherches scientifiques. En passant à Genève, il y a déterminé l'inclinaison magnétique. Les observations ont été faites le 2 septembre 1825, entre onze heures du matin et deux heures après midi, dans une avenue d'arbres attenante à la maison de campagne de M. de Saussure à Chambeisy, latitude 46° 14′ 50″. La température a varié de 17° $\frac{1}{2}$ à 19° $\frac{1}{2}$ de Réaumur. La moyenne des observations faites dans le méridien magnétique a donné 65° 48′, 45 pour l'inclinaison, et le même élément déterminé par des observations faites dans des azimuths de 295° et 115° d'une part, et de 205° et 25° d'autre part, s'est trouvé de 65° 48′ 57. A Paris, l'inclinaison est maintenant de 68°, en sorte qu'une différence de 2° 35′ 23″ en latitude en produit une de 2° 11′ $\frac{1}{2}$ sur l'inclinaison magnétique.

67. Note sur l'inclinaison magnétique observée à Genève en 1775, par G. Schuckburg ; par M. T. de Saussure. (*Biblioth. univ.*, oct. 1825, p 165.)

Cette note a été écrite à l'occasion de la précédente. M. de Saussure dit avoir lu dans une note manuscrite de son père, que G. Schuckburg avait trouvé à Genève, en 1775, une inclimagnétique de 69° 27′. Le même physicien anglais trouva l'inclinaison magnétique de 69° 7′ au sommet du Môle, élevé de 760 toises au-dessus du lac. De Saussure père accompagnait Schuckburg sur cette montagne située à 5 lieues de Genève. Cette observation montre que l'inclinaison magnétique a, dans l'espace de 50 ans, diminué à Genève, environ de 3° 39′, ce qui s'accorde en général avec ce qu'on observe à Londres et à Paris, où les variations dans le même temps sont comprises entre 3° et 4°.

Digitized by Google

68. Description d'un Halo, avec fig.; par Th. Kendall. (*American journal of Sc. and Arts*, t. VII, p. 337.)

Extrait d'une lettre de New-Lebanon, le 1^er^. janvier 1824.

Le 2 juillet dernier, on fut témoin, dans les environs de ce lieu, du phénomène extraordinaire de plusieurs Halos situés autour et dans le voisinage du soleil. Depuis deux ou trois semaines, le temps était sec et chaud. Ce jour-là, l'atmosphère était un peu vaporeux; à une heure de l'après-midi, le soleil se montra voilé d'un mince réseau de nuages, peu dense et prenant successivement un aspect plus uniforme. Cette apparition fut bientôt suivie de quelques gouttes de pluie. A deux heures je commençai à apercevoir les Halos. Les nuages avaient la plupart disparu; du moins étaient-ils devenus minces et uniformes, comme la vapeur qui, d'ordinaire, accompagne ces sortes de phénomènes. Le soleil était entouré d'un Halo de grandeur commune, mais beaucoup plus brillant et ressemblant à l'arc-en-ciel autant qu'aux Halos ordinaires. L'intérieur de cette couronne était plus sombre que l'espace environnant. Au nord du cercle lumineux parut un autre Halo, d'un diamètre une demi-fois plus grand que celui du premier, brillant moins que celui-ci, mais plus que de coutume, et sa circonférence passant par le soleil. L'intérieur de ce nouveau Halo était plus obscur que l'atmosphère extérieure; mais moins que dans le premier. La partie septentrionale de la couronne était traversée en l'un de ses points par des segmens de deux autres cercles pas tout-à-fait aussi brillans que le dernier, et dont les diamètres, que l'on ne pouvait déterminer, étaient visiblement plus grands que celui du deuxième Halo; et je pensai alors que ces segmens, s'ils étaient en effet des portions de cercles parfaits, devaient, comme le précédent, correspondre et aboutir au soleil. A chacun des points d'intersection, la splendeur augmentait en proportion du nombre des cercles qui se croisaient. Un peu au sud-est, et à mi-chemin environ, entre le côté méridional de la première couronne et l'horizon, apparut un segment de 15 à 20 degrés, d'un autre cercle qui avait évidemment pour centre le soleil, qui jetait un éclat semblable à celui du premier cercle, et que quelques personnes prirent pour un arc-en-ciel. A un instant, je découvris (comme je le supposai) des portions du cercle qui coupait le second à

Digitized by Google

l'est et à l'ouest ; mais alors les intersections, du côté du nord, n'étaient point visibles. Ces apparences ne furent pas de longue durée, ni constantes dans leur arrangement ; mais elles avaient un aspect magnifique et sublime au delà de toute expression ; je traçai sur les lieux et au moment même l'esquisse de ce singulier phénomène. T. K.

69. NOTICE SUR UNE PIERRE MÉTÉORIQUE ; par le doct. S. D. CARVER. Extrait de 2 lettres en dates du 10 mars et du 28 avril 1825. (*American Journ. of. Scienc. and Arts.* Juin 1825, p. 351.)

Je vous envoie une notice sur une pierre météorique tombée dans cette ville, le 10 février 1825. Le ciel était un peu nébuleux, et le vent au sud-ouest. Vers midi on entendit tout à coup une détonation suivie d'un bruyant bourdonnement, semblable à celui d'un courant d'air qui se précipite à travers une ouverture étroite ; bruit qui passa rapidement dans la direction du nord-ouest au sud-est, et presque parallélement à la rivière Potomac. Peu après, on aperçut dans un terrain faisant partie de la plantation du capitaine W. D. Harrison, inspecteur de ce port, une excavation récemment faite, et dans laquelle se trouva, à environ 18 pouces de profondeur, une pierre brute, de forme oblongue, pesant 16 livres 7 onces. Cette pierre, retirée de la terre environ une demi-heure après qu'on l'y supposait être tombée, avait une chaleur sensible au toucher et une forte odeur de soufre. Sa surface était dure et vitreuse ; cassée, elle paraît composée d'une matière terreuse ou siliceuse, d'une légère couleur d'ardoise, contenant de nombreux globules de diverses grandeurs, très-durs et de couleur brune, le tout accompagné de petites portions de pyrites d'un jaune brunâtre, lesquelles, réduites en poudre, deviennent d'un brun foncé.

J'ai parlé de ce phénomène à nombre de personnes qui habitent une étendue d'environ 50 milles carrés. Les unes entendirent la détonation ; d'autres n'entendirent que l'espèce de bourdonnement qui lui succéda dans l'air ; mais tous s'accordent à dire que le bruit paraissait retentir directement au-dessus de leur tête. Un gentleman demeurant à environ 25 milles du lieu où était tombée la pierre, dit que cette chute occasiona dans toute sa plantation une commotion que bien des gens prirent pour un tremblement de terre. Je n'ai point appris, jusqu'à

Digitized by Google

présent, qu'aucun globe de feu ou lueur quelconque, eût été aperçu dans le ciel, avant ou après; mais on est généralement persuadé qu'il n'y eut qu'un seul bruit, et que nulle odeur particulière ne se fit sentir dans l'air, à cette occasion. Je vous transmets, ci-jointe, la relation du capitaine Harrison, qui est le gentleman sur le terrain duquel la pierre est tombée.

*Relation de W. D. Harrison, Ecuy.* — Le 18 février 1825, entre midi et une heure, autant que je puis me le rappeler, j'entendis une détonation que je supposai être celle d'une pièce de canon, mais qui en différait en quelque sorte par un son plus aigu. Aussitôt je m'avançai rapidement l'espace d'une vingtaine de pas. J'allais me porter plus avant, lorsque mon attention se trouva attirée par un bruit semblable au bourdonnement d'une abeille; bruit qui augmenta progressivement d'intensité, comme celui d'un rouet à filer, ou d'une cheminée en feu, et qui semblait retentir au-dessus de ma tête. Un moment après j'entendis tomber quelque chose sur la terre. L'intervalle de temps qui s'écoula depuis la détonation jusqu'à la chute de ce corps pouvait être de 15 secondes. Je me mis de suite avec mes domestiques à la recherche de l'objet tombé. Enfin nous découvrîmes dans le sol à la profondeur de 2 pieds, une pierre qui, après avoir été lavée, se trouva être du poids de 16 livres. Cette pierre était sans doute le corps que j'avais entendu tomber, car on apercevait dans différentes directions et à la distance de 13 à 16 pas des éclaboussures provenant de l'excavation formée par la pierre. Le temps était parfaitement serein, et la terre couverte, en quelques endroits, d'un peu de neige tombée dans la nuit précédente. La pierre enlevée du trou avait une forte odeur de soufre. Les parois de ce trou étaient sillonnées de raies noires que la pierre paraissait avoir tracées dans l'argile. J'ai parlé à des gentlemans domiciliés dans différentes directions et à la distance de 18 à 20 milles du lieu, lesquels assurèrent avoir entendu le bruit, mais non l'explosion, et que ce bruit paraissait retentir directement au-dessus de leur tête. Je n'aperçus aucun globe de feu, et je ne sache pas que d'autres personnes en aient vu. A ma connaissance, il n'y eut qu'un seul bruit, il ne tomba qu'une seule pierre, et nulle odeur particulière ne se fit sentir dans l'air.

Digitized by Google

70. Nouveaux appareils contre les dangers de la Foudre, et le fléau de la grêle, ou Système général de Paragrêles; par M. Richardot; in-8° de 44 p. Paris, 1825; Levrault.

L'auteur fait voir dans cette brochure qu'on peut avec avantage substituer les feuilles métalliques aux tiges métalliques, dans le but d'établir des paratonnerres. En effet, les feuilles présentent plus de surface que les tiges, pour l'écoulement du fluide électrique. On peut donc établir entre les diverses feuilles métalliques qui entrent ou peuvent entrer dans la construction des toitures des bâtimens, un système d'ensemble, afin de les rendre propres à servir de paratonnerres.

## CHIMIE.

71. Note sur le principe actif des baies du Solanum verbascifolium (Morelle à feuille de Molène), par MM. Payen et Chevallier. (Lue à la Société philomathique, le 26 novembre 1825).

Un jeune praticien anglais qui avait employé avec beaucoup de succès comme calmant la teinture alcoolique des baies de la Morelle à feuille de molène, nous remit des tiges de la plante et des baies qu'elle avait produites, afin que nous en fissions l'analyse. Nous nous proposâmes d'y rechercher un alcali végétal auquel on pût attribuer les propriétés médicales observées.

Les baies concassées furent traitées à chaud jusques à épuisement par l'alcool; la solution évaporée, puis reprise par l'eau, laissa un résidu non dissous, de nature résineuse, qui fut lavé; les solutions et eaux de lavage réunies, évaporées, mises en contact avec de la magnésie, dégagèrent de l'ammoniaque; le dépôt magnésien lavé à l'eau froide, desséché, traité par l'alcool bouillant, donna une solution jaunâtre qui, rapprochée, laissa précipiter une matière pulvérulente présentant quelques grains qui semblaient cristallisés; on les recueillit sur un filtre où ils furent lavés, puis desséchés.

Un second traitement par l'alcool et le charbon animal donna des cristaux bien prononcés et presque incolores.

La petite quantité que nous avons pu recueillir de ces cristaux ne nous permit pas de les soumettre à un aussi grand nombre

Digitized by Google

d'essais que nous l'aurions désiré; les expériences suivantes nous semblent cependant les caractériser d'une manière suffisante.

Ces cristaux exposés à une température élevée graduellement se dessèchent, s'amollissent lentement, entrent en fusion; la matière fondue, refroidie, se prend en masse dure qui n'offre pas de cristallisation rayonnée; celle-ci, chauffée de nouveau, se fond, prend une teinte jaune fauve, se colore en brun de plus en plus foncé, et laisse un charbon très-volumineux, fort léger; celui-ci, calciné à l'air libre, brûle sans résidu.

La substance cristalline fait virer au bleu la couleur rouge du tournesol; elle n'est pas semsiblement rougie par l'acide nitrique; elle a une saveur amère peu prononcée, est peu soluble dans l'eau; examinée à la loupe, elle se présente sous la forme de longs prismes diaphanes, rectangulaires, aplatis. Un décigramme saturé par l'acide sulfurique d'un poids spécifique égal à 1845, étendu de 99 fois son poids d'eau, en a exigé 12 décigrammes, ce qui équivaut aux 0,096 de son poids d'acide réel. Le liquide rapproché lentement a laissé à peine quelques traces cristallines nacrées sur les bords de la capsule. On n'a pu obtenir de cristaux prononcés, mais seulement une substance sèche, friable, d'apparence gommeuse. Cette forme s'est conservée lorsqu'elle fut dissoute dans l'eau ou dans l'alcool, et les solutions rapprochées lentement. Ce sulfate était fort amer; une partie dissoute dans l'eau précipita par la potasse; le dépôt lavé, dissous dans l'acide hydrochlorique en léger excès, évaporé à plusieurs reprises, n'a pas fourni de cristallisation, mais seulement une substance transparente de forme gommeuse. Cette combinaison fut dissoute dans l'eau et précipitée par la potasse : le dépôt n'a pas été rougi par l'acide nitrique concentré.

On voit, d'après ces expériences, que la substance alcaline du *Solanum verbascifolium* a quelque analogie avec la morphine, mais diffère de celle-ci dans l'effet de la réaction de l'acide nitrique, et en ce qu'elle forme avec les acides sulfurique et hydrochlorique des sels incristallisables. Craignant que ces derniers caractères ne fussent pas assez décisifs en raison de la très-petite quantité sur laquelle nous avions pu opérer, nous avons fait arriver lentement une goutte d'hydrochlorate de

Digitized by Google

peroxide de fer sur la matière cristalline ; la couleur jaune de la solution ne fut nullement altérée, tandis que, dans les mêmes circonstances, la morphine développa une coloration d'un bleu intense ; l'analyse des tiges et des feuilles de la plante nous a donné des traces de la substance alcaline.

Il nous semble donc démontré que le principe actif cristallisable du *Solanum verbascifolium* doit être rangé définitivement parmi les alcalis végétaux, et que, ses propriétés caractéristiques ne permettant pas de le confondre avec les autres alcalis de ce genre, on doit lui conserver le nom de SOLANINE.

A.

72. EXTRAIT D'UNE NOTE SUR LA BATATE DOUCE, variété à peau rose, cultivée en France, lue à la Société de Chimie médicale, le 12 décembre 1825, par MM. PAYEN et HENRY fils.

L'été dernier ayant été très-favorable à la culture de cette plante, et nous étant procuré des tubercules bien sains (quoiqu'en petit nombre), nous nous sommes proposé de reconnaître ses principes immédiats, et surtout d'examiner dans ces tubercules fraîchement arrachés (ils étaient rentrés depuis huit jours) la nature du sucre que l'un de nous y avait rencontré déjà à l'état incristallisable, en opérant sur des batates conservées. Voici les résultats de notre analyse :

Eau, 0,7410 ; amidon ou fécule, 0,0942 ; ligneux, 0,0254; acide pectique, 0,0130; sucre cristallisable, 0,0145 ; idem incristallisable, 0,0104; albumine, 0,0110 ; matières grasses, l'une fluide, l'autre consistante, à 0°, 0,0089; acide malique, 0,0021; huile essentielle, substance aromatique, matière colorante rougeâtre, substance colorée en brun par le contact de l'air, des traces ; malate acide de potasse, 0,0150 ; malate acide d'ammoniaque, 0,0020; malate acide de fer, 0,0005; hydrochlorate de potasse, 0,0100; oxalate de chaux, 0,0072; phosphate de chaux, 0,0057 ; sulfate de potasse, 0,0043; malate de chaux, 0,0015 ; silice, 0,0009; oxide de manganèse uni à l'un des acides, des traces ; pertes et substances non pesées, 0,0324. Total, 1,0000.

La fécule de batate, vue au microscope, se présente sous la forme globulaire en grains de différentes dimensions, mais presque tous plus petits que ceux de la fécule de pomme-de-

Digitized by Google

terre ; son goût est plus agréable dans les préparations alimentaires que celui de cette dernière fécule.

*L'acide pectique* fut obtenu en épuisant la pulpe par des lavages à l'eau pure, puis à l'eau acidulée par l'acide hydrochlorique, lavant encore à l'eau pure, traitant par l'ammoniaque très-étendue, rapprochant jusqu'à siccité, délayant dans l'eau, faisant filtrer, évaporer jusqu'à siccité. Le résidu délayé dans un peu d'eau donne une gelée abondante par l'eau saturée de sulfate de chaux ; l'eau de baryte y forme un magma gélatineux d'où se dégage de l'ammoniaque ; enfin, il présente tous les caractères du pectate d'ammoniaque : il se prend en masse gélatineuse par l'acide sulfurique. Il suffit de laver cette gelée pour obtenir l'acide pectique.

Le *sucre cristallisable* s'obtient aisément par le procédé que l'un de nous a employé pour les betteraves, et qui est décrit dans le dernier n°. du *Journal de chimie médicale*. Ce sucre a été recueilli en paralellipipèdes rhomboïdaux diaphanes : il a présenté tous les caractères du sucre des betteraves et de l'*Arundo saccharifera*, avec lesquels il est parfaitement identique.

Le *sucre incristallisable* qui résulte si facilement de l'altération du premier ne préexiste peut-être pas dans les tubercules de la batate au sortir de la terre.

La *substance aromatique* n'a pu être isolée complétement : elle se développe surtout par les altérations des tubercules, soit lorsqu'on verse quelques gouttes d'acide nitrique sur la pulpe, soit lorsque la putréfaction de ces tubercules commence. Il se dégage dans ce dernier cas de l'ammoniaque, et il se répand une odeur aromatique, qui rappelle l'odeur des roses.

La *matière colorante* est répandue sur toute la superficie de la batate ; elle est insoluble dans l'alcool à 40 degrés, et se dissout très-bien dans l'alcool à 25 degrés La teinture rouge jaunâtre qu'elle forme dans ce véhicule vire au rouge vif par les acides, et passe au vert par les solutions alcalines.

Parmi les produits de cette analyse, ceux qui nous semblent les plus remarquables, surtout par leur réunion dans le même végétal, ce sont l'amidon en quantité assez considérable, et le sucre cristallisable identique avec celui des betteraves et des cannes. Il est très-probable que des batates venues sous une latitude plus méridionale, qui leur convient beaucoup mieux,

Digitized by Google

et analysées immédiatement après leur récolte, offriraient de plus grandes proportions de fécule et de sucre.

Ces tubercules contiennent environ deux fois plus de ligneux que les betteraves, et moins d'acide pectique.

73. Sur le Gaz carbonico-sulfuré, par A. F. Lancelotti. (*Atti del real' Istituto di Napoli*, t. III, p. 281.)

En chauffant ensemble, dans une cornue, portion égale de soufre et de sous-carbonate de potasse en poudre, on obtient ce gaz qui a une odeur hépatique, mais bien différente de celle de l'hydrogène sulfuré. Sa densité est à peu près semblable à celle de l'acide carbonique, il rougit la teinture de tournesol, rend laiteuse l'eau de chaux, précipite la solution d'argent en brun olive, est absorbé par l'ammoniaque liquide qu'il trouble, et se dissout dans l'eau en lui donnant une saveur à peine acide. Ce gaz ne contient pas d'hydrogène sulfuré. Les sous-carbonates de chaux et de soude donnent des produits semblables. On peut aussi obtenir ce gaz en faisant passer un courant d'acide carbonique au travers du soufre fondu. M. Lancelotti n'avait rien trouvé sur ce gaz dans les ouvrages de Thomson et de Thenard; mais il a, depuis la lecture de son mémoire, rencontré dans le 2e. vol. du Système des connaissances chimiques de Fourcroy une indication de ce genre d'action. G. de C.

74. Sur l'huile de Dahlia, par M. Payen. — L'auteur a fait de nouvelles expériences sur cette huile liquide à 20°, elle fournit à une température plus basse de longs prismes aplatis, se croisant dans tous les sens. La partie fluide isolée des cristaux ne cristallise plus, quoiqu'exposée à une température plus basse. Les cristaux présentent plusieurs des caractères de l'acide benzoïque; mais la petite quantité que M. Payen en avait à sa disposition ne lui a pas permis d'acquérir une entière conviction. Il promet de se livrer à de nouvelles expériences dans la saison prochaine. (*Ann. de chim. et de phys.*, juillet 1824, p. 335.)

75. Note sur une combinaison du Chlorure de sodium avec le sucre de diabètes et le sucre de raisin. Extrait d'une lettre de M. Callaud, pharm. (*Bull. de la Soc. philom.*, juin 1825, p. 86.)

Le chlorure de sodium se combine avec le sucre de diabètes

Digitized by Google

et la solution évaporée fournit des cristaux rhomboïdaux d'un grand volume et très-réguliers ; il en est de même du sucre de raisin, mais les cristaux obtenus ne sont pas aussi beaux. L'auteur tente en ce moment l'effet du sirop de fécule. Il a remarqué que le miel de Chamouni et le sucre de cannes ne jouissent pas de cette propriété. Outre l'intérêt que présente une combinaison aussi singulière que celle d'une matière végétale neutre avec un chlorure, il y a peut-être aussi quelque avantage à produire des composés cristallisables avec les divers sucres ; cela fournit aux chimistes un moyen simple de les obtenir purs. (Voy. *Bulletin*, mai 1825, p. 319, l'annonce du travail de M. Callaud sur le même sujet.)

76. Sur la production et la nature de l'huile douce du vin, par M. Humell. (*Quaterly journ. of sciences*, avril 1825, p. 96.)

Les doutes que M. R. Phillips avait élevés sur l'existence de l'huile du vin comme matière particulière, ont donné lieu aux expériences suivantes, par lesquelles M. Humell fait voir que l'huile du vin est une combinaison d'acide sulfo-vinique et d'une substance cristallisable. Pour le démontrer, il prend comme à l'ordinaire parties égales d'alcool et d'acide sulfurique, les soumet à la distillation et obtient de l'éther, de l'alcool, de l'eau, de l'acide sulfureux et une huile flottante à la surface de l'eau. Traitée par le sous-carbonate de potasse pour lui enlever tout son acide, dissoute dans l'éther et séparée de celui-ci par l'évaporation, cette huile est un liquide jaune semblable à l'essence de lavande, mais un peu plus visqueux, laissant déposer au bout de quelques mois des cristaux prismatiques solubles dans l'alcool et l'éther, donnant une dissolution violette dans l'acide sulfurique et rouge dans l'acide nitrique.

Distillée avec l'eau, l'huile douce se volatilise comme toutes les essences ; mais distillée seule elle éprouve une décomposition : de l'acide sulfureux se dégage, du charbon et de l'acide sulfurique restent dans la cornue ; ainsi cette huile inattaquable par le sous-carbonate de potasse contient cependant les principes de l'acide hypo-sulfurique. Pour le prouver M. Humell l'a traitée par une dissolution de potasse caustique à chaud ; l'huile a beaucoup diminué, est devenue plus visqueuse, n'a plus donné par la chaleur de traces de décomposition, et en quelques jours il s'y est formé un précipité de ces

Digitized by Google

cristaux prismatiques dont nous avons parlé, tandis que la dissolution de potasse donnait un sel jouissant de toutes les propriétés du sulfo-vinate de potasse.

Ainsi tout porte à croire que l'huile du vin est formée d'une matière végétale cristallisable et d'acide sulfo-vinique. On obtient d'ailleurs de l'huile douce en décomposant convenablement un sulfo-vinate. DUNGLAS.

77. SUR L'EMPLOI DE TUBES au lieu de flacons pour conserver certains liquides. (*Quarterly journ. of sciences*, avril 1825.)

Ce moyen n'est pas nouveau, c'est la méthode employée pour remplir les thermomètres que l'auteur a appliquée à un autre usage. Il prend un tube d'un pouce de large, le bouche à l'une de ses extrémités, et effile l'autre qu'il incline légèrement. Il laisse à cette dernière l'espèce d'entonnoir que forme la partie du tube qu'on tient à la main lorsqu'on le chauffe; il remplit cet entonnoir avec le liquide qu'il veut introduire, puis chauffe le tube par sa partie inférieure, l'air s'échappe, et par le refroidissement est remplacé par du liquide. On casse ensuite l'entonnoir et l'on ferme à la lampe l'extrémité effilée. On peut ainsi conserver tous les liquides rares. L'auteur indique le moyen d'avoir avec ces tubes des quantités de liquides aussi petites qu'on le voudra. Il suffit de casser le bout de la partie effilée, et d'y faire couler une très-petite quantité du liquide, après quoi on chauffe le tube seulement avec la main, jusqu'à ce qu'on en ait fait sortir la quantité de liquide qu'on veut avoir. Il prétend qu'on en peut ainsi obtenir des portions moindres qu'un vingième de goutte. DUNGLAS.

78. PROPRIÉTÉS HYGROMÉTRIQUES D'UN GRAND NOMBRE DE CORPS insolubles ou très-peu solubles. (*Quarterly journal of sciences*, avril 1823, p. 92.)

M. Leslie avait déjà remarqué que les corps insolubles, réduits à l'état de poussière, absorbaient une très-grande quantité d'eau. Il manquait à ce sujet des expériences comparatives pour déterminer les quantités relatives d'eau retenues par beaucoup de substances de nature différente. M. Griffiths les a faites, il en a présenté les résultats. Il a pris à cet effet des poids égaux de divers corps pulvérisés et desséchés avec le plus grand soin, les a placés dans de petites capsules au fond d'une boîte dans

Digitized by Google

laquelle il a fait arriver un courant d'air humide ; il a pesé ensuite les capsules et en a déduit le poids de l'eau absorbée. Il a trouvé de cette manière que l'oxide de zinc, l'oxide de chrome, le sulfate de chaux, les bois et le papier étaient de tous les corps solides ceux chez lesquels les propriétés hygrométriques étaient les plus apparentes; que les carbonates de chaux, de strontiane, de baryte, le chromate de mercure, ainsi que les sulfates de plomb et de baryte les possédaient à un degré moindre. DUNGLAS.

79. EXAMEN DU CHARBON DE BOIS FONDU. (*Quarterly journal of sciences*, avril 1825, p. 131.)

Le professeur Macneven de New-York a obtenu par le moyen du déflagrateur de M. Hare un échantillon de diamant artificiel qu'il a envoyé à M. Vanuxen. Celui-ci a procédé à son examen et a cru que c'était un corps noir susceptible de prendre le poli du fer, qui cède à l'action de la lime et du marteau comme l'acier non trempé, qui est soumis aux influences magnétiques et est attaqué par l'acide nitrique. En dernière analyse il l'a trouvé formé d'oxide de fer et d'un peu de silice. M. Silliman et M. Hare disent que ce n'est pas sur l'échantillon lui-même que M. Vanuxen a opéré. Nous attendrons donc de nouvelles expériences avant de nous décider sur cette question. DUNGLAS.

80. SUR L'ACIDE SULFURIQUE ANHYDRE ; par le docteur URE. (*Quarterly journ. of sciences*, avril 1825, p. 62.)

On a ignoré long-temps la nature de l'acide qu'on obtient en distillant, à l'aide d'une légère chaleur, l'acide sulfurique de Nordhausen. Il semble bien démontré aujourd'hui que ce n'est autre chose que de l'acide sulfurique privé d'eau. Le docteur Ure, en publiant cet article, ne connaissait pas sans doute les expériences de M. Bussy sur le même sujet, rapportées dans l'ouvrage de M. Thenard, et insérées dans les Annales de chimie. Au reste, M. Ure est arrivé aux mêmes conclusions que le chimiste français par deux moyens qui tous deux ne laissent plus de doute sur l'existence de l'acide anhydre. Le premier consiste à mêler un poids donné des cristaux acides avec une quantité donnée d'eau, et à voir si ce poids est le même que celui d'acide sulfurique sec qui entrerait dans un mélange d'acide sulfurique ordinaire et d'eau, dont la densité serait la même.

Digitized by Google

Dans la deuxième méthode, il sature un poids de son acide cristallisé par du sous-carbonate de potasse très-pur, et pèse ensuite le sulfate obtenu ; il en déduit le poids de l'acide sulfurique sec qui s'y trouve. Dans les deux cas, il a vu que la quantité d'acide sec était à quelques millièmes près la même que celle des cristaux acides employés.

M. Bussy était arrivé au même résultat en faisant passer l'acide en vapeur à travers un tube contenant des fragmens de baryte. DUNGLAS.

81. NOUVEAUX ESSAIS POUR SERVIR A L'HISTOIRE DE L'ACIDE FLUORIQUE; par OTTO UNVERDORBEN. (*Neues Journal der Pharmacie*, etc. T. Q. cah. 1, 1824, p. 22.)

L'auteur examine les substances suivantes : *acide fluo-arsenique*. Pes. spec. 2,73. 100 parties contiennent acide arsénique, 76,7; acide fluorique, 23,3 : ou si on considère cette substance comme un arséniure, arsenic, 53,5 ; fluor, 46,5.

*Acide fluo-chromique*. Ce composé est gazeux, il paraît être plutôt une combinaison de deux radicaux. L'auteur décrit ses propriétés. *Bore et fluor*, *Silicium et fluor*, *Silicium-titane et fluor*, sont des composés sur lesquels l'auteur donne quelques observations. L'action de l'acide fluorique sur les acides tungstique, molybdique, l'oxide d'étain, l'oxide d'antimoine, est aussi le sujet de ses recherches. Enfin il examine les combinaisons de l'acide fluorique avec les bases. ROBINET.

82. NOUVEAUX ESSAIS SUR L'ACIDE MANGANÉSIQUE, par OTTO UNVERDORBEN. (*Neues Journal der Pharmacie de Trommsdorff*, vol. 9, cah. 1, 1824, p. 36.)

L'auteur rapporte des faits et des expériences qui tendent à confirmer l'opinion que dans le caméléon minéral le manganèse est à l'état d'acide. Il donne la formule du manganèsiate de potasse : $\dot{K}\,\dddot{m}^2 + 8$ aq.

83. ANALYSE CHIMIQUE DU BOLETUS SULPHUREUS ; par PESCHIER. (*Neues Journal der Pharmacie*, de *Trommsdorff*, vol. 9, cah. 1, 1824, p. 240.)

Il contient les principes suivans : eau, fungine, albumine, sucre, huile grasse, principe animalisé, principe alcalin particulier, oxalate de potasse, acide libre, principe colorant. ROBINET.

Digitized by Google

84. Analyse de l'eau minérale de Paudreaux, à une lieue du Puy (Haute-Loire). (*Bulletin d'industrie agricole et manufactur. de Saint-Étienne*, juillet et août 1825, p. 188.)

Cette eau, aussi légère que celle de fontaine, est très-limpide et a une saveur très-faible, elle rougit très-peu le papier de tournesol; sa composition est : acide carbonique libre 1 gr. 38, sous-carbonate de soude 1,12, carbonate de chaux 0,28, carbonate de magnésie 0,06, silice 0,12, eau 997,04. Total, 1000,00.

85. Précis des leçons de Chimie données à la Faculté des sciences de Strasbourg; par M. Branthome. 2e. édit. in-12 de 267 p. Strasbourg, 1826. Février.

On ne peut reprocher à cet abrégé de chimie, qui d'ailleurs est bien fait, qu'une tendance à introduire des mots nouveaux, et quelques souvenirs de l'ancienne chimie. Il y a plusieurs fautes de nombres qui ne sont pas dans l'errata.

86. Résumé complet de la Chimie inorganique; par J. J. Poupaille, in-16 de 276 p. et 1 pl. Paris, 1825, bureau de l'Encyclopédie portative.

C'est un des volumes de l'encyclopédie portative; il nous a paru soigné et il est très-bien imprimé. Du reste il ne contient que les premiers élémens de la science, et nous devons nous borner ici à une mention honorable.

## MÉLANGES.

87. Londres. — *Société royale. — Séance du* 30 *novembre* 1825. — Dans cette séance anniversaire, le président, M. H. Davy, fait part à la Société royale de la décision du conseil relativement à la distribution des médailles de Copley. Il annonce que la médaille de cette année est décernée à M. Arago, et que celle de l'année dernière, qui n'avait pas été adjugée, serait donnée à M. Barlow, en récompense des découvertes importantes que ces deux savans ont faites récemment dans la science du magnétisme. Dans un exposé rapide des progrès de cette science, M. Davy rappelle que la propriété de l'aimant d'attirer le fer semble avoir été connue dès la plus haute antiquité, mais que la polarité de l'aiguille n'a été appliquée à la naviga-



Digitized by Google

tion qu'entre les années 1100 et 1300; que probablement Vasco de Gama et Christophe Colomb, dans leurs voyages à des mondes nouveaux, ont découvert les variations de la bousole; que la trempe de l'aiguille fut faite à Londres en 1587 par Robert Norman, et le changement de direction soigneusement démontré par Gellibrand en 1635. En 1600, Gilbert de Colchester avait publié son traité du magnétisme, où les faits les plus importans sont décrits et très-bien expliqués. George Graham, en 1722, découvrit les variations diurnes de l'aiguille. Les travaux de Lambert, de Coulomb et de Robison firent connaître les lois qui règlent les attractions et les répulsions magnétiques. Ce dernier physicien, ainsi qu'Épinus, embrassa la théorie d'un seul fluide, et M. Poisson, dans des mémoires récens, suivit la théorie des deux fluides, l'un austral et l'autre boréal.

Beccaria supposait que le magnétisme terrestre est produit par des courans électriques; mais jusqu'à l'époque de l'importante découverte de M. Oersted, les vrais rapports entre le magnétisme et l'électricité sont demeurés inconnus. C'est un beau spectacle que de voir ces rapports développés, approfondis par les membres de plusieurs Sociétés savantes; et dans le cours de cinq années, un ordre de faits tout nouveau, établi sur des résultats aussi remarquables en eux-mêmes qu'importans par leur liaison avec les autres phénomènes naturels. « Je ne puis, continue M. Davy, quitter cette partie de mon sujet sans rappeler à votre attention l'origine et les progrès de ces découvertes, car elles sont un exemple très-remarquable de l'unité dans les lois de la nature. Elles montrent comment des phénomènes qui semblent n'avoir rien de commun entre eux, sont toutefois dans une dépendance mutuelle, et disposent heureusement notre esprit à saisir des résultats inattendus et extraordinaires. Un fait découvert par Galvani, et considéré par lui comme simplement physiologique, analysé par le génie de Volta, fut l'origine de cette étonnante pile ou batterie; instrument dont les propriétés furent bornées en apparence à de nouvelles lois de l'électricité, et à la création de nouveaux produits chimiques; puis altérant nos classifications et nos systèmes; devenant, entre les mains du savant danois, une source de combinaisons nouvelles; jetant une lumière sur des parties de la science atomistique, auparavant dans une obscurité com-

Digitized by Google

plète; et, bien que les recherches de M. Arago, qui ont été l'objet des délibérations de votre conseil, ne puissent être regardées comme une conséquence immédiate de la découverte de M. Oersted, il est probable qu'elles n'auraient point été faites, si cette découverte n'avait immédiatement excité l'attention du savant français, qui, l'un des premiers, s'occupa de rechercher, de confirmer et d'agrandir les résultats de l'électro-magnétisme. Avant lui le fer, le nickel, le cobalt et leurs combinaisons étaient les seules matières visiblement affectées par les aimans. D'après ces expériences, les mêmes propriétés, avec des modifications, doivent être attribuées à tous les métaux et sans doute aussi à plusieurs autres substances, quoique nous n'ayons encore aucun détail relativement à celles-ci. »

Le président fait le récit des expériences de M. Arago, expériences déjà répétées, confirmées et étendues par MM. Herschel, Babbage et Christie (1). « C'est pour la découverte de ce fait, ajoute M. Davy, de ce pouvoir que possèdent les corps, principalement les métaux, de recevoir les impressions magnétiques, ainsi que le fer, quoique d'une manière plus fugitive et dans un degré bien inférieur en intensité, que votre conseil a décerné la médaille a M. Arago; et vous, j'en suis sûr, vous approuverez cette décision, si vous considérez que, soit dans les rapports immédiats, soit par les applications ultérieures, il n'y a aucun fait physique publié dans le cours de l'année présente, qui puisse être mis en parallèle avec le premier. En étendant l'empire du magnétisme à un grand nombre de corps, l'auteur a rendu bien moins mystérieuse et moins inexplicable cette partie de la science, et il en a formé une branche de la science générale de la nature. Et lorsqu'on réfléchit sur les nouvelles analogies établies par ces

(1) Quatre mémoires sur cet objet sont déjà publiés dans les Transactions philosophiques de Londres, et se trouvent depuis plusieurs mois entre les mains des savans. En France, au contraire, la collection des Mémoires de l'Académie des sciences est toujours en retard d'un bon nombre d'années. On avait annoncé que des mesures étaient prises pour accélérer cette publication. Vain espoir; le tome IV, qui comprend les années 1819 et 1820, et qui a paru en 1824, attend encore le cinquième. Quant à la collection des Mémoires des savans étrangers dont on ordonne cependant habituellement l'impression, elle est bien plus arriérée, et les mémoires dont elle se compose seront bien surannés lorsqu'ils paraîtront.

Digitized by Google

phénomènes entre les actions magnétique et électrique, il y a beaucoup de raison de croire qu'elles seront en dernier résultat rapportées à la même cause, et peut-être avec l'affinité chimique seront-elles un jour considérées comme identiques avec la gravitation universelle. »

M. Davy parle ensuite avec éloge des travaux scientifiques de M. Barlow, qu'il considère comme un observateur exact et judicieux, doué d'une grande capacité de raisonnement. Il rappelle les deux méthodes employées par ce savant, pour se mettre à l'abri des erreurs, occasionées dans la direction de l'aiguille aimantée par les masses de fer placées dans les vaisseaux. « La Société royale, continue le président, a toujours, depuis son origine, accueilli et récompensé d'une manière spéciale les recherches pratiques qui justifient pleinement et élèvent par-dessus tout cette méthode expérimentale et persuasive, par laquelle la philosophie quittant les cieux est venue habiter la terre, où elle a choisi pour sa demeure, non pas des édifices visionnaires, splendides, aériens, mais des lieux stables et les habitations des hommes. L'application utile de toute doctrine ou découverte a toujours fait sa plus grande gloire; des faits importans sont là pour l'attester. A peine existe-t-il quelque exemple d'un avancement notable dans la connaissance de la nature, sans qu'on en ait retiré un avantage réel. Ainsi la lumière est presque toujours accompagnée de la chaleur, et le principe qui éclaire, est inséparable du principe qui féconde et nourrit.

» D'après nos usages, et en vertu du jugement de la Société, le conseil a décerné la médaille à M. Barlow, lequel établissant son raisonnement et ses expériences sur un fait simple dès long-temps connu, mais non appliqué, a fait une invention utile en perfectionnant l'instrument qui, parmi tous ceux que l'on doit à la science, est peut-être le plus important pour la nation anglaise; en augmentant enfin la perfection d'un art qui est non-seulement l'une des principales sources de notre puissance, mais qui est encore destiné à réunir les nations les plus éloignées, en rendant la sécurité à leurs communications, en étendant le commerce, la civilisation et les jouissances de la vie. » Puis se tournant vers M. South, chargé de remettre la médaille à M. Arago, le président poursuit en ces termes :

« M. South, en remettant cette médaille à M. Arago, assurez-le du vif intérêt que nous prenons à ses ingénieuses et im-

Digitized by Google

portantes recherches, et dites-lui que nous attendons avec impatience la continuation de ses travaux sur ce nouvel et fertile sujet. Comme l'un de nos collègues, sa découverte a pour nous le même intérêt que pour ses confrères de l'Académie royale des sciences, laquelle, depuis plus d'un siècle et demi, a donné tant d'encouragement et d'émulation à nos travaux. Vous et notre digne secrétaire (M. Herschel) êtes des exemples de sa récente libéralité, et de l'hommage rendu au talent britannique. Quant à nous, je l'espère, nous ne serons jamais en arrière pour la dignité et la noblesse des sentimens. Loin de nous cette politique étroite, tendant à isoler les esprits des individus, à froisser les intérêts des nations par un égoïsme exclusif et calculé, qui n'établirait la grandeur d'un peuple que sur l'abaissement des autres. De même que, dans le commerce, nulle contrée ne peut acquérir dignement la prééminence qu'en mettant à profit les besoins, les ressources et les richesses de ses voisins; de même, dans les sciences, chaque découverte récente doit être considérée comme une nouvelle source de travaux, éveillant une industrie, des combinaisons nouvelles, exigeant un nouveau capital d'esprit. Lorsque Newton développait le système de l'univers, et qu'il établissait sa propre gloire et celle de son pays sur des bases impérissables, on aurait dû croire qu'il donnait au monde civilisé ce qu'on ne pourrait jamais lui rendre; et toutefois, dans ce champ de découvertes aussi difficiles que sublimes, l'Angleterre a été payée, sinon entièrement, du moins largement, par les travaux d'Euler, de Lagrange, et par-dessus tous, de Laplace, qui, en perfectionnant la théorie des mouvemens de la lune et des perturbations planétaires, ont trouvé des résultats d'une importance infinie pour la théorie et la pratique de la navigation. La science, de même que la nature qui en est l'objet, n'est limitée ni par le temps ni par l'espace; elle appartient au monde, et n'est d'aucun pays et d'aucun âge : plus nous connaissons, plus nous sentons notre ignorance et l'immensité de ce qui nous reste à étudier. Ici l'on ne pourra jamais éprouver les craintes du héros macédonien : il y aura toujours de nouveaux mondes à conquérir. »

Puis, s'adressant à M. Barlow, le président s'exprime ainsi : « M. Barlow, c'est avec la plus grande satisfaction que je vous remets cette médaille au nom de la Société royale. Recevez-la comme une marque de la distinction la plus flatteuse qu'elle

Digitized by Google

puisse vous offrir. Vous avez déjà reçu de nous et des Sociétés étrangères plusieurs récompenses d'un plus grand prix en elles-mêmes ; mais celle ci vous procurera, j'en suis sûr, une satisfaction plus durable : elle vous est accordée après une discussion franche et impartiale ; elle n'est pas l'expression des sentimens d'amitié que nous avons pour vous ; elle n'est point destinée à nous mériter des applaudissemens populaires, et parmi les savans qui l'ont déjà reçue se trouvent les noms les plus illustres. Nous aimons à penser que le bien public et votre propre gloire vous engageront à poursuivre vos travaux. Un succès purement scientifique vous touchera moins que l'idée d'avoir été utile à votre pays et à une classe d'hommes chez qui la reconnaissance ne sera pas tardive. »

La Société procède ensuite à l'élection des membres qui doivent former le conseil, et des membres du bureau. M. Davy est élu président, MM. Brande et Herschel secrétaires.

88. PARIS. — *Acad. des sciences. — Séance du* 19 *déc.* 1825. — M. Encke est nommé membre correspondant pour la section d'astronomie. — M. Fourier fait un rapport sur l'ouvrage de M. Moreau de Jonnès, intitulé : *Recherches sur les changemens produits dans l'état physique des contrées par la destruction des forêts.*

26 *déc.* — Le ministre de la marine annonce le départ prochain de la corvette l'*Astrolabe*, commandée par le cap. Dumont de Durville ; ce voyage de découvertes a pour but principal d'explorer les côtes de la Nouvelle-Guinée et de la Nouvelle-Zélande. L'académie est priée de rédiger des instructions. — MM. Brewster et Seebeck sont nommés membres correspondans de la section de physique.—M. Francœur lit un mémoire sur la résolution des équations.

3 *janv.* 1826. — M. Poisson, président, et M. Brongniart, vice-président. — M. Mathieu fait un rapport très-favorable sur le mémoire de M. Puissant, relatif à la mesure des arcs terrestres.

9 *janv.* — M. Freycinet est nommé membre de la section de géographie.

89. EDIMBOURG. — *Société roy. des sciences. — Séance du* 7 *mars* 1825. — M. Fleming lit un mémoire sur la formation des stalactites siliceuses.

Digitized by Google

21 *mars*. — Observations faites sur la vision et les impressions sur la rétine.

18 *avril*. — On lit un mémoire de MM. Christison et Turner sur la construction des lampes à gaz d'huile et de charbon.

2 *mai*. — On achève la lecture du précédent mémoire. — On lit la description d'un instrument propre à noter les indications des instrumens météorologiques, en l'absence de l'observateur, par M. Blackadder.

16 *mai*. — M. Turner fait en présence de la Société l'expérience de la réduction des gaz en liquides par leur propre pression. — Il est présenté à la Société le mémoire de M. Brewster sur la force réfractive de deux nouveaux liquides trouvés dans des minéraux; ce mémoire fait suite aux observations sur la nature et les propriétés de ces substances. — On communique les observations astronomiques faites à Paramatta par le général Brisbane. — La Société s'ajourne jusqu'au mois de novembre.

28 *nov*. — A cette séance générale, Walter-Scott est nommé président, et Brewster secrétaire.

5 *déc*. — M. Turner lit un mémoire sur la manière de découvrir la lithine dans les minéraux par le chalumeau.

90. Copenhague. — *Société royale des sciences*. — *Séance du* 12 *nov*. 1824. — M. Oersted lit un mémoire sur des expériences faites en partie de concert avec le capit. de Svensson, et relatives à la compression de l'air. La loi de Mariotte est vraie pour tous les degrés de compression, et probablement aussi pour tous les corps.

10 *déc*. — M. Oersted répète le procédé de Dœbereiner pour produire du froid par les mélanges de métaux. — M. Schouw lit le résultat des observations météorologiques faites en Islande par le docteur Thorsteinson; M. Schouw y a joint des notes.

18 *févr*. 1825. — M. Oersted annonce qu'il a réussi à produire une combinaison entre le chlore et l'aluminium.

25 *mai*. — M. Oersted lit un mémoire sur cette combinaison qu'il montre, et il conclut que l'aluminium est bien un métal.

8 *avril*. — M. Oersted ajoute un supplément au précédent mémoire. — M. Schouw fait des remarques sur les observations météorologiques recueillies en 1824 en Islande, par M. Thorsteinson.

Digitized by Google

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE NUMÉRO.


*Mathématiques élémentaires.*

Page.

Résolution des équations des 3e. et 4e. degrés, par M. Twining. . 81
Démonstration du binome, etc., par M. Hérapath. . . . . 84
Démonstration des formules trigonométriques, par M. C. . . . . 85
Machines à calculer. — Data d'Euclide. — Arpent. — Sect. coniq. 86

*Mathématiques transcendantes.*

Théorie de la figure de la terre, par M. Ivory. . . . . 87
Sur la méthode des moindres carrés, par M. Ivory. . . . . 97
Probalités au jeu de *trente et quarante*, par M. Poisson. . . . . 108
Considérations générales sur la géométrie, par M. Gergonne. . . . 112
Méthodes d'analyse. . . . . 116

*Astronomie.*

Effets de l'air sur la marche des chronomètres, par M. Harvey. . 116
Correspondance astronomique de M. de Zach, tom. 13, n. 5. . . . 120
Nouveau *compas céleste*, par M. de Graydon. . . . . 123
Masses des planètes. . . . . 126
Distance du soleil à la terre, par M. Encke. . . . . 127
Sur les expériences du pendule, par M. Galbraith. . . . . Id.
Pendule compensat. — Ascensions droites. — Comète. — Astronomie. 128

*Physique.*

Répulsions mutuelles des corps échauffés, par M. Fresnel. . . . . 130
Long. de l'éclair. — Questions des deux fluides électriques. . . . . 131
Inclinaison magnétique à Genève, par M. Arago. . . . . 132
Description d'un halo, par M. Kendall. . . . . 133
Pierre météorique. — Paratonnerre. . . . . 134

*Chimie.*

Principes des baies de *solanum verbascifolium*, par M. Payen. . . 136
Sur la batate douce, par M. Payen. . . . . 138
Gaz carbonico-sulfuré. — Huile de Dahlia . . . . . 140
Sel marin combiné avec le sucre, par M. Callaud. . . . . Id.
Huile douce du vin, par M. Humell. . . . . 141
Tubes. — Hygrométrie. — Charbon fondu. . . . . 141
Acides sulfurique anhydre, fluorique, manganésique. . . . . 143
*Boletus sulphureus*. — Eau minérale. — Chimie. . . . . 144

*Mélanges.*

Sociétés savantes de Londres, Paris, Édimbourg, Copenhague. . 145



PARIS.—IMPRIMERIE DE FAIN, RUE RACINE, N°. 4,
PLACE DE L'ODÉON.



Digitized by Google

# BULLETIN

# DES SCIENCES MATHÉMATIQUES,

## ASTRONOMIQUES, PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

### MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES.

91. Mémoire sur l'hyperboloïde de révolution et sur les hexagones de Pascal et de M. Brianchon; par M. Dandelin; in-4°. de 14 p. Bruxelles, 1825. De Mat.

M. Dandelin rappelle dans son Mémoire ce théorème nouvellement découvert: *Un cône droit étant coupé par un plan, deux sphères inscrites au cône et tangentes au plan, touchent ce plan en deux points qui sont les foyers de la section conique.* Ce théorème est applicable à l'hyperboloïde de révolution. L'auteur passe ensuite aux propositions suivantes. Par toute section conique on peut concevoir une hyperboloïde de révolution, et pour la déterminer, menez, 1°. par l'extrémité du grand axe de la section conique, une droite quelconque qui sera la génératrice de l'hyperboloïde; 2°. par chacun des foyers de la section élevez une perpendiculaire au plan de la section; cherchez sur cette perpendiculaire un point à égales distances du foyer par lequel elle passe, et de la droite génératrice de l'hyperboloïde; vous obtiendrez sur la 2°. perpendiculaire menée par l'autre foyer, un point analogue, et la droite qui joindra ces deux points sera l'axe de révolution de l'hyperboloïde, ce qui est presque évident.

L'objet de la seconde proposition est d'étendre le théorème que nous avons rappelé au commencement de cet extrait. M. Dandelin s'est contenté de l'énoncer ainsi sans démonstration: «Un plan quelconque *P* et une hyperboloïde de révolution étant don-



Digitized by Google

nés, en faisant prendre à une sphère tangente à l'hyperboloïde toutes les positions possibles, elle finira par couper quelque part le plan $P$. Alors il sera possible de mener par la section sur l'hyperboloïde deux cônes droits tangens à la sphère. Ensuite, si par l'une des extrémités du diamètre perpendiculaire à $P$, on mène deux droites au sommet des deux cônes, elles couperont le plan $P$ suivant les deux foyers de la section.» Je vais expliquer cet énoncé sur le cône droit, et la même explication s'appliquera à l'hyperboloïde de révolution. Le lecteur est prié de construire la figure dont le plan passera par l'axe du cône. $S$ est le sommet de ce cône droit; $R$ et $R'$ sont les centres de deux sphères distantes l'une de l'autre et tangentes au cône dont $SRR'$ est par conséquent l'axe. La 1re. sphère, qui est supposée la plus petite, touche le cône en $A$ et $B$ dans le plan de la figure; l'autre le touche en $A'$ et $B'$, en sorte que $ASB$ ou $A'SB'$ est l'ouverture du cône; enfin le plan coupant est perpendiculaire au plan de la figure; sa trace rencontre le côté $SAA'$ en $P$, et le côté $SBB'$ en $Q$; elle est tangente à la petite sphère en $F$ et à la grande en $F'$. Or, d'après le théorème fondamental, les points $F$ et $F'$ sont les foyers de la section $PQ$; mais on sait qu'il y a une infinité de cônes droits qui passent par la même section conique $PQ$, et voici comment l'auteur en détermine un quelconque. Concevons une troisième sphère tangente au cône donné, qui coupe la section $PQ$, dont le centre soit $R$ et qui ait pour points de contact $A''$ et $B''$, l'un entre $A$ et $A'$, l'autre entre $B$ et $B'$. Par les points $P$ et $Q$, menons dans le plan de la figure les tangentes à cette troisième sphère; deux de ces tangentes se confondront avec les côtés du cône, et les deux autres $PO, QO$ viendront se couper en $O$, qui sera le sommet du nouveau cône droit dont l'ouverture est $POQ$; le point de contact avec la 3e. sphère sera $T$ pour $OP$ et $T'$ pour $OQ$.

M. Dandelin mène ensuite dans la 3e. sphère le diamètre $MN$ perpendiculaire à la section $PQ$. Par les extrémités $M$ et $N$ de ce diamètre et par le sommet $O$, il conduit les droites $OM, ON$, qui, d'après sa remarque judicieuse, passeront par les foyers $F$ et $F'$. En effet, les droites $SF, SF'$ passent, l'une par le point $N$, l'autre par le point $M$, à cause du parallélisme de $GF$ et $MN$ diamètres des sphères $R$ et $R''$. D'ailleurs $GF$ prolongé coupe l'axe $OR''$ en $R'''$; et ce dernier point étant pris pour le centre d'une 4e. sphère inscrite au cône dont le sommet est en

Digitized by Google

*O*, cette sphère sera tangente en *F* à la section *PQ*. En menant le rayon *R''' t* perpendiculaire à *OP*, on a donc R''' *t* = *R'''F*, *R'''T* = *R'''M*, angle *tR'''F* = angle *tR'''M*; par conséquent *FM* vient passer en *O*, ce qu'il fallait prouver. On prouverait la même chose pour *NF'*. Cette démonstration s'applique à l'hyperboloïde de révolution.—Le mémoire de M. Dandelin contient encore la démonstration de 4 propositions relatives à la figure de 6 côtés qu'on nomme *hexagone gauche*.

92. Problèmes des Contacts, résolus au moyen de nouveaux artifices de géométrie; par N. Fergola. (*Mémoires de l'Acad. roy. des Scienc.* de Naples, t. I, part. I, p. 3.)

Le premier et seul volume des Mémoires de l'Académie royale de Naples a paru en 1819. Chaque volume sera divisé en deux parties : la première contenant les Mémoires de la *Classe de mathématiques*, et la seconde ceux de la *Classe de physique et d'histoire naturelle*. Nous allons donner en peu de mots l'analyse de ces Mémoires, qui concernent la 1re. section de notre Bulletin.

Le premier est consacré à la solution du problème des contacts, qui peut s'énoncer généralement : *Étant données de position sur un même plan, trois choses qui pourront être indifféremment des points, des droites et des cercles, décrire un cercle qui passe par les points donnés, qui touche les droites ou les cercles donnés*, en permutant de toutes les manières ces points, ces droites et ces cercles, tellement qu'il y ait toujours trois choses connues. Voici la solution de l'auteur : soient AB la base et D le sommet d'un triangle. Divisons la base en deux parties égales au point C; cherchons une troisième proportionnelle à la demi-base et à la demi-différence des deux autres côtés, c'est-à-dire le terme X de la proportion

$$AC : \tfrac{1}{2}(BD - AD) :: \tfrac{1}{2}(BD - AD) : X;$$

puis portons sur la base, à partir du point C, et de part et d'autre de ce point, les droites CP, C*p* égales à X; supposons que CP soit du côté de A et C*p* du côté de B, et qu'on ait, comme l'indique la proportion, BD>AD. Enfin élevons sur la base, et des points P et *p*, les perpendiculaires PS, *ps*. La première PS sera nommée la *directrice* du côté AD, et la seconde *ps* la *directrice* du côté BD. Cela posé, l'auteur démontre ce théorème fondamental : *La base AB d'un triangle ADB, et la*



Digitized by Google

*différence des deux autres côtés BD et AD étant données, chacun de ces derniers côtés est à la perpendiculaire abaissée du sommet D sur la directrice de ce même côté, comme la base AB est à la différence BD—AD des côtés inconnus.* Enfin il faut résoudre ce problème : *Étant donnés un côté d'un triangle, un des angles adjacens et le rapport des deux autres côtés, décrire le triangle.* Au moyen de ce théorème et de ce problème, M. Fergola résout immédiatement tous les problèmes des contacts. Nous prendrons pour exemple celui-ci : *Décrire un cercle tangent à trois cercles donnés.* Soient A, B, C, les centres des cercles donnés et D celui du cercle cherché. Formons les triangles ABD, ACD, qui ont AD commun. La différence entre AB et BD est égale à la différence des rayons des cercles A et B; on pourra donc mener la directrice PS du côté AD. On pourra aussi mener la directrice de AD dans le second triangle ACD. Ces deux directrices se couperont en un point H. Puis par le centre inconnu D, si on imagine menées les perpendiculaires DS, D*s* à ces directrices, on aura le quadrilatère DSH*s*, dont tous les angles seront connus. Par la propriété des directrices on aura les rapports de AD à DS, de AD à D*s*, et par suite de DS à D*s*; la diagonale HD du quadrilatère sera donc donnée de direction, c'est-à-dire que l'angle AHD du triangle AHD sera connu; on aura de plus AH et le rapport des deux autres côtés AD, DH : on pourra donc construire le triangle et connaître AD.

93. Nouvelles solutions des problèmes sur le Contact des sphères; par V. Flauti. (*Id.*, p. 21 et 41.)

M. Flauti s'étant proposé de résoudre le problème général du contact des sphères, lequel peut s'énoncer ainsi : *Étant donnés des points, des plans et des sphères, en tout quatre choses, décrire une sphère qui, passant par les points donnés, touche les plans et les sphères donnés*, il y est parvenu en généralisant la méthode donnée dans l'article précédent *pour le contact des cercles.* Il résout le problème suivant : *Étant donnés de position un point A, une droite et un plan, trouver sur la droite un point O, duquel abaissant une perpendiculaire OP sur le plan, et joignant OA, on ait la proportion OP : OA : : m : n, le rapport de m à n étant donné.* En second lieu, l'auteur établit ce théorème : *Tous les points, de chacun desquels abaissant, sur trois plans donnés, des perpendiculaires qui soient toujours entr'elles*

Digitized by Google

*mme m est à n est à r, sont situés sur une seule et même droite, déterminée de position.* Au moyen de ce problème et de ce théorème, l'auteur résout tous les problèmes du contact des sphères.

Dans la seconde partie de son Mémoire, M. Flauti résout cet autre problème général : *Étant donnés des points, des plans et des sphères, en tout trois choses, décrire une sphère d'un rayon donné, et qui, passant par les points donnés, touche les plans ou les sphères donnés;* et, comme cas particulier, cet autre problème: *Étant donnés sur un plan, des points, des droites et des cercles, deux choses en tout, décrire un cercle d'un rayon donné, et qui, passant par le point donné, touche la droite ou le cercle donné;* et, pour y arriver, il démontre d'une manière nouvelle le théorème suivant : *Les trois droites qui joignent les points correspondans des intersections mutuelles de trois cercles, concourent en un même point ou sont parallèles.*

94. Solutions géométriques de quelques problèmes principaux sur la Pyramide triangulaire; par V. Flauti. (*Id.*, p. 51.)

L'auteur démontre d'abord ce lemne : *déterminer, dans le plan d'un triangle donné, un point duquel menant des droites aux trois angles du triangle, ces droites soient entre elles dans des rapports donnés.* Puis il résout les quatre problèmes suivans : 1°. *déterminer le sommet d'une pyramide triangulaire, dont on a les côtés de la base, et des rapports des trois autres côtés;* 2°. *déterminer le sommet d'une pyramide triangulaire, dont la base est donnée, ainsi que les angles compris entre la perpendiculaire menée du sommet à la base, et les côtés qui aboutissent au sommet;* 3°. *étant donnés les côtés de la base, et les angles plans au sommet, trouver le sommet de la pyramide triangulaire;* 4°. *diviser une pyramide triangulaire en quatre pyramides triangulaires qui aient pour bases les faces de la première, et leurs sommets au même point, et qui soient entre elles dans des rapports donnés.* Viennent ensuite des remarques générales sur ces problèmes.

95. Divination de la solution d'Apollonius, dans le problème des trois cercles; par V. Flauti. (*Id.*, p. 71.)

L'auteur, après un examen historique de la question, rapporte la solution du *problème des trois cercles touchés par un quatrième*, due à M. Scorza, et qu'il croit être celle d'Apollonius.

Digitized by Google

96. Die Arithmetik bis zu den höhern Gleichungen. Arithmétique jusqu'aux équations supérieures; par M. Ohm; in-8°. de xx et 464 p. Prix, 9 fr. Berlin; 1825; Riemann.

Ce volume comprend l'arithmétique, l'algèbre et un peu de calcul transcendant. L'auteur observe que, dans le calcul, ce n'est jamais la *quantité*, mais seulement le *nombre* entier et absolu que l'on traite. Dans le calcul *général*, au contraire, on n'a plus égard aux nombres ni aux quantités, mais aux *opérations* ou *transformations* du calcul. L'auteur ne voit donc dans l'écriture algébrique que la *forme*, et nullement la *valeur* des quantités; cette valeur dépend, il est vrai, de la forme et des quantités absolues représentées par les lettres; mais il commence par l'exposition des transformations en général, et ne vient que plus tard aux applications, ou à l'art de chiffrer qu'il ne suppose pas connu d'abord. Il se trouve dispensé par-là de donner une théorie des quantités positives et négatives; il évite de même l'écueil des quantités imaginaires. Cependant il ne se borne pas à donner la métaphysique du calcul; il donne beaucoup d'exemples pratiques qu'il a cru nécessaires aux élèves de l'école royale des bâtimens, à Berlin, pour lesquels ce traité est principalement destiné.

Toutes les équations de l'auteur sont identiques; et celles qui ne le sont pas n'en diffèrent que par la forme; elles sont aussi identiques par l'essence, sous la condition qu'une des lettres qui y entrent représente une expression (généralement inconnue) qui doit être substituée à sa place, pour que l'équation paraisse sous une forme identique. Trouver cette valeur inconnue, c'est le but de *l'Algèbre*.

97. Allgemeine Grössenlehre und ebene Raumgrössenlehre. Traité des quantités générales et de géométrie plane; par M. Ohm. In-8°. de x et 368 p. Prix, 8 fr. Berlin; 1826; Riemann.

Ce volume est la suite du précédent. On y trouve une théorie générale des quantités, en un très-petit nombre de propositions. Ensuite l'auteur expose la géométrie plane d'Euclide, avec l'application de l'algèbre à la géométrie, et beaucoup de problèmes. La trigonométrie analytique est traitée sans recourir aux quantités opposées que l'auteur n'admet pas. Un 3°. vol., qui paraîtra bientôt, comprendra la stéréométrie, la trigonométrie sphérique, les projections, la géométrie descrip

Digitized by Google

tive et la perspective. Enfin l'auteur publiera dans cette même année une *théorie analytique des sections coniques.*

98. MATHEMATICS FOR PRACTICAL MEN. Cours de mathématiques à l'usage des praticiens; par O. GREGORY. In-8°. de 411 pages, avec fig. sur le texte, et 3 pl. Londres, 1825; Baldwin et C.

L'auteur de ce nouveau livre jouit depuis long-temps de la haute réputation qu'il s'est acquise par son ancienne association au célèbre Hutton; par un excellent ouvrage de mécanique théorique, pratique et descriptive; par plusieurs autres traités sur l'astronomie, la physique et la morale. Le recueil que nous annonçons est dédié à M. Thomas Telford, président de l'institution des ingénieurs civils, et aux autres membres de cette utile institution à laquelle l'auteur lui-même est associé.

L'ouvrage est divisé par chapitres, il comprend, 1°. l'arithmétique (52 pages); 2°. l'algèbre (43 pages); 3°. la géométrie (19 pages); 4°. la trigonométrie (17 pages); 5°. les sections coniques (12 pages); 6°. les cycloïdes, chaînettes et autres courbes employées en architecture et dans la construction des ponts en chaînes de fer; perspective *isométrique* du professeur Farish de Cambridge (13 pages); 7°. toisé des surfaces et des solides (3 pages); 8°. statique (26 pages); 9°. dynamique (34 pages); 10°. hydrostatique (16 pages); 11°. pneumatique (40 pages); 12°. des forces actives et passives (23 pages); trois tables de nombres et trois planches.

Les deux derniers chapitres, *les forces* et la *pneumatique*, contiennent des résultats d'expériences fort utiles et peu connus. L'auteur y a décrit les machines à vapeur; cette description est accompagnée de deux planches très-bien gravées, qui représentent, l'une, la machine à haute pression, servant au transport des marchandises; l'autre, à simple pression, de la force de huit chevaux, construite par Fanton, Murray et Wood.

HACHETTE.

## MATHÉMATIQUES TRANSCENDANTES.

99. SUR LA VARIATION DE DENSITÉ ET DE PRESSION dans l'intérieur de la terre; par J. IVORY. (*Philosoph. Magaz*, nov. 1825, pag. 321-329.)

M. Ivory, après avoir rappelé d'une manière succincte, les avantages et les inconvéniens des diverses méthodes de déter-

Digitized by Google

miner la figure de la terre, savoir, la mesure directe des méridiens, l'observation de la longueur du pendule simple qui bat les secondes, et les inégalités du mouvement de la lune, produites par l'aplatissement terrestre, considère cet aplatissement comme égal, terme moyen, à $\frac{1}{306}$; car les discordances sont assez grandes pour prouver, soit quelque imperfection dans les méthodes employées, soit des irrégularités considérables dans la figure de la terre. Le capitaine Sabine a fait des expériences avec le pendule, en treize stations différentes, depuis l'équateur jusqu'au Spitzberg à 80° de latitude N. La distance des stations extrêmes est presque la plus grande possible, et cette circonstance a permis de conclure avec beaucoup plus de probabilité que dans les cas précédens où les observations ont été faites isolément par différens observateurs, et avec des instrumens divers qui n'ont point subi de comparaisons très-exactes, à conclure, disons-nous, que l'aplatissement est de $\frac{1}{289}$; et une chose très-importante à considérer ici, est le parfait accor des résultats entre eux, et avec les observations faites en France et en Angleterre. Il est en outre remarquable que l'excentricité déduite des expériences du capitaine Sabine est exactement égale au rapport de la force centrifuge à la gravitation à l'équateur. Si la terre est supposée avoir été fluide à l'origine, et d'une densité uniforme, il s'ensuit que l'excentricité est la même pour toutes les couches, celles-ci étant parfaitement elliptiques; mais si la densité des couches est variable, leurs excentricités seront modifiées; de telle manière que la loi des excentricités étant connue, on en déduirait la loi des densités et des pressions. Mais toutes nos connaissances se bornent à celles de l'excentricité de la surface et de la force centrifuge, ce qui n'est pas suffisant pour calculer les densités et les pressions dans les parties intérieures de la terre. Si celle-ci avait été fluide et homogène, on sait que son excentricité eût été les $\frac{5}{4}$ de la force centrifuge à l'équateur; on sait de plus, que dans la supposition où la gravitation aurait été dirigée vers un centre unique, l'excentricité serait devenue la moitié de la force centrifuge. Or, toutes les expériences tendent à prouver que l'excentricité réelle tombe entre ces deux valeurs, desquelles elle est très-éloignée : de là on doit conclure que la terre, dans son état de fluidité, consistait seulement en couches variables par la densité du centre à la surface, et la régularité avec laquelle

Digitized by Google

la pesanteur varie à cette surface, serait une suite nécessaire de la disposition régulière des couches, circonstance qui apporterait une grande preuve en faveur de la supposition d'une fluidité primitive.

Soient 1 le rayon de l'équateur terrestre, $g$ la pesanteur, et $\omega$ la force centrifuge à cet équateur; soient de même $a$ le rayon équatorial d'une couche intérieure, $\rho$ sa densité, $e$ son excentricité; enfin soit $m$ la densité moyenne de la terre, celle du centre étant prise pour unité : on aura, en rejetant les puissances de $e$, la pesanteur à la couche en question,

$$\frac{4\pi}{a^3}\int_0^a \rho a^2 da, \quad \text{ou} \quad \frac{3g}{ma^3}\int_0^a \rho a^2 da,$$

et puisque la force centrifuge est exprimée, à cette même couche, par $\omega a$, le rapport de la force centrifuge à la pesanteur, y sera

$$\frac{\omega}{g}\,\frac{ma^3}{3\int \rho a^2 da};$$

ensuite posant $\varphi = \frac{\omega}{g} = \frac{1}{289}$, d'après les expériences citées du capitaine Sabine, l'excentricité $e$ sera une certaine fraction $x$ de ce précédent rapport, savoir,

$$e = x.\varphi.\frac{ma^3}{3\int \rho a^2 da}.... \qquad (1)$$

Maintenant l'équation de Clairaut, entre les densités et les excentricités, et dans laquelle la lettre $A$ représente $\frac{m}{3}$, pourra s'écrire,

$$5a^2 e\int \rho a^2 da = \int \rho d.a^5 e + \frac{5}{6} m\varphi a^5 + a^5 (F - \int \rho de)$$

toutes les intégrales étant prises entre o et $a$, et F désignant l'intégrale qui la suit, prise depuis le centre jusqu'a la surface. Substituant dans le premier membre la valeur de $e$, puis différentiant, et rejetant les puissances de $e$ et sa différentielle, il vient après les réductions,

$$m\varphi\frac{d.xa^5}{a^4 da} = 3\rho e + \frac{5}{2} m\varphi + 3(F - \int \rho de).... \qquad (2)$$

Digitized by Google

Différentiant une seconde fois, et substituant pour $e$ sa valeur dans le second membre, on trouve

$$\frac{1}{a\,da}\,d\left(\frac{d.\,xa^5}{a^4\,da}\right) = x.\ \frac{a^3}{\int \rho a^2\,da}\ \frac{d\rho}{a\,da}.$$

Ensuite la pression P à la couche, aura pour différentielle,

$$dP = -\rho\,da.\ \frac{5\pi}{a^2}\int \rho a^2\,da$$

c'est-à-dire l'élément de masse $\rho da$, multiplié par la force qui le tire vers le centre, et dont la valeur est la première expression donnée ci-dessus. Enfin, si l'on introduit la fonction $u$, on aura les trois équations

$$\left.\begin{aligned} &\frac{a^3}{\int \rho a^2\,da}\ \frac{d\rho}{a\,da} = -u \\ &\frac{1}{a\,da}\,d\left(\frac{d.\,xa^5}{a^4\,da}\right) + ux = 0, \quad dP = \frac{4\pi}{u}\,\rho\,d\rho \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

qui contiennent toutes les conditions du problème, si on y joint l'équation (2), dans laquelle on mettra pour $e$ sa valeur (1) et où l'on fera $a = 1$, d'où

$$\left(\frac{d.\,xa^5}{a^4\,da}\right) - \frac{3}{m}\,(\rho)\,(x) = \frac{5}{2} \qquad (4)$$

les parenthèses exprimant des valeurs relatives à la surface de la terre.

Si, comme Clairaut, on suppose $\rho = \frac{1}{a^n}$, les équations précédentes s'intègrent, et l'on arrive à la solution donnée par ce géomètre ; mais cette loi de densité conduit à une densité infinie et à une ellipticité nulle au centre, ce qui la rend improbable et même impossible.

Dans son mémoire inséré parmi ceux de l'Académie des sciences pour 1789, M. Legendre propose une autre loi de densité, qui revient à prendre $u$ égal à un nombre constant et positif $n^2$, dans les équations (3), dont la première devient alors

$$a^2\,\frac{d\rho}{da} = -n^2 \int \rho\,a^2\,da$$

ou

$$a\,\frac{d\,(\rho\,a)}{da} - (\rho\,a) = -n^2 \int (\rho\,a)\,a\,da\,,$$

Digitized by Google

et qui, en différentiant, donne

$$\frac{d^2(\rho a)}{da^2} + n^2(\rho a) = 0,$$

équation qu'il est facile d'intégrer deux fois de suite, et dont les constantes arbitraires se déterminent par la supposition $a = 0$, pour laquelle on a $\rho = 1$ ; il vient ainsi

$$\rho = \frac{\text{sin. } an}{an},$$

qui est la loi des densités proposée par M. Legendre. On a ensuite

$$\int \rho\, a^2\, da = \frac{1}{n^3}(\text{sin. } an - an \text{ cos. } an);$$

en faisant $a = 1$ dans ces deux dernières équations, on trouve d'après la notation adoptée,

$$(\rho) = \frac{\text{sin. } n}{n}, \qquad m = \frac{3}{n^3}(\text{sin. } n - n \text{ cos. } n).$$

De plus, la seconde des équations (3) fera connaître $x$, et de sa valeur on exclura les termes qui deviennent infinis pour $a = 0$; d'où

$$x\, a^5 = \frac{C}{n^2}(3\int \rho\, a^2\, da - a^3 \rho),$$

et par suite

$$\frac{d.\, xa^5}{a^4 da} = \frac{C}{a^3}\int \rho a^2\, da;$$

à la surface, où $a = 1$, on trouve, en vertu de ces deux dernières équations

$$(x) = \frac{C}{n^2}\left\{m - (\rho)\right\}, \quad \left(\frac{d.\, xa^5}{a^4 da}\right) = C.\frac{m}{3}.$$

Ces dernières valeurs étant substituées dans l'équation (4), conduiront à la valeur de C, que l'on reportera dans l'équation ci-dessus qui donne $(x)$ ; puis, introduisant la fonction $\lambda$, on arrivera définitivement au système d'équations,

$$\lambda = \frac{n^2 \text{ tang. } n}{\text{tang. } n - n}, \qquad \frac{(\rho)}{m} = \frac{\lambda}{3}$$

$$(e) = (x).\varphi = \varphi.\ \frac{5(3-\lambda)}{2(n^2 - 3\lambda + \lambda^2)},$$

Digitized by Google

cette dernière provenant de (1), où l'on a fait $a = 1$. Ce système s'accorde avec les déterminations de MM. Legendre et Laplace. Maintenant, si l'on fait $n$ égal à l'arc de 138°, il viendra

$$\lambda = 1{,}578, \quad \frac{(\rho)}{u} = 0{,}526, \quad (e) = \varphi = \frac{1}{289}$$

pour que l'ellipticité s'accorde avec les expériences du capitaine Sabine. Si l'on suppose la densité moyenne de la terre égale à 5,48, celle de la couche extérieure sera 2,88, ce qui est à peu près la densité des rocs dont se compose le mont Shehallien, et ce qui est par conséquent très-près de la vérité.

En vertu des valeurs de $u$ et de $\rho$, la troisième des équations (3) devient

$$\frac{dP}{d\rho} = \frac{4\pi}{n^2} \frac{\text{sin. } an}{an},$$

et c'est ici la loi des pressions adoptée par M. de Laplace, et qui coïncide avec celle des densités choisie par M. Legendre. Si l'on y fait $n = 138°$, on se convaincra facilement qu'en variant $a$ depuis l'unité jusqu'à zéro, c'est-à-dire en marchant de la surface vers le centre de la terre, le rapport $\frac{dP}{d\rho}$ croît sans cesse de la première à la seconde limite, comme cela doit être ; mais, observe M. Ivory, ce rapport croît plus rapidement vers la surface que vers le centre, où il a fini par devenir à peu près constant. D'après M. Ivory, le contraire devrait avoir lieu ; mais il se fonde sur la probabilité que l'accroissement en densité, à mesure qu'on s'approche du centre de la terre, est produit par le poids de la matière supérieure ; puis il semblerait confondre la pression avec la compression. Or, il est beaucoup plus simple d'admettre des matières hétérogènes rangées par ordre de densité croissante de la surface au centre. Quoi qu'il en soit, l'objection que l'auteur élève contre la solution du problème donnée par les géomètres, est la suivante : une loi de pression étant adoptée, on en déduit deux choses, l'excentricité de la surface, et le rapport de la densité à cette surface avec la densité moyenne. Sans doute ces deux choses sont liées entre elles ; mais comme leur relation doit varier avec la loi de pression, les formules définitives, au lieu d'une seule quantité indéterminée, en devraient contenir deux pour représenter les valeurs de l'excentricité et de la densité à la surface, déter-

Digitized by Google

minées par les observations directes; en sorte que la solution n'est pas proportionnée à la nature du problème. S.

*Nota.* — Nous recevons à l'instant le *Philos. Magaz.* de janvier 1826, qui contient la suite d'une discussion entamée par M. Ivory, *sur la théorie de la figure des planètes contenue au troisième livre de la Mécanique céleste*, et que nous ferons connaître dans le numéro suivant du Bulletin. L'auteur se plaint de l'indifférence des savans pour la question qu'il traite. « Je dois peut-être, dit-il, me justifier auprès des lecteurs du *Magasin philosophique*, de ramener leur attention sur cette matière aujourd'hui trop négligée. Il semble que ce soit un parti pris de s'en tenir à ce qui est déjà fait dans la théorie de la figure des planètes. » — « Sans doute il serait ridicule et hors du sens commun d'opposer de faibles preuves à une chose sanctionnée par le nom de Laplace, ou d'attaquer une réputation établie sur d'aussi solides fondemens, et qui tirera toujours une partie de son lustre de cette théorie, objet de nos remarques; mais dans une recherche difficile et compliquée, chaque route ou sentier qui peut mener à une erreur, doit être exploré, pour découvrir le chemin véritable, et arriver au but proposé. Les recherches de Maclaurin et de Clairaut furent occasionées par les spéculations de Newton; les travaux de MM. Legendre et de Laplace perfectionnèrent ceux de leurs prédécesseurs; et si quelque chose reste à faire, il faut l'entreprendre de bonne foi. » — « Mais une théorie ayant été publiée, on a pris le parti de repousser toutes les objections, et de la défendre *à toute outrance.* »

Les reproches un peu amers de M. Ivory s'adressent évidemment à ses compatriotes et aux savans français. Puisse-t-il engager les premiers à s'occuper de choses plus sérieuses que de chétives démonstrations du binome, et de maigres aperçus en matière de théorie! Le *Magasin philosophique* qui, parmi les journaux anglais, paraît spécialement destiné aux sciences exactes, en acquerrait plus de prix. Quant aux seconds, ils ont adopté plusieurs résultats des recherches de l'auteur; mais ils ont cru que le nouveau principe de l'équilibre des fluides, qu'il propose, était erroné. On en a développé les motifs dans les *Annales de physique et de chimie.* Que dira M. Ivory, en ouvrant ce journal à la page 225 de nov. 1824? Nous avons essayé de

Digitized by Google

le deviner au numéro 49 de notre dernier Bulletin. Il serait sans doute à désirer que d'illustres auteurs répondissent à des observations faites dans le but de perfectionner la science; en attendant, M. Ivory doit conserver le calme et la dignité qui lui sont habituels.

100. NOTE SUR LES QUESTIONS DE STATIQUE dans lesquelles on considère un corps pesant supporté par un nombre de points d'appui surpassant 3 ; par M. NAVIER. (*Bullet. de la Soc. philom.*, mars 1825, p. 35.)

L'auteur n'a pas pour but de considérer le cas idéal où les corps pesans sont tout-à-fait rigides et les points d'appui entièrement fixes. Il suppose que les uns ou les autres soient élastiques, ou, pour rentrer dans le cas de la nature, que tout le système soit élastique. Par exemple, on supposera une verge élastique $MM'$ sans pesanteur, supportée au milieu $A$ et aux extrémités $M$ et $M'$, et chargée de deux poids $\Pi, \Pi'$ placés au milieu des deux moitiés $AM$ et $AM'$. On détermine facilement la figure affectée par cette verge, et l'on trouve que les efforts exercés aux points $A, M, M'$ sont respectivement

$$\frac{22\,\Pi + 22\,\Pi'}{32}, \quad \frac{13\,\Pi - 3\,\Pi'}{32}, \quad \frac{13\,\Pi' - 3\,\Pi}{32}$$

L'auteur cite plusieurs cas semblables et finit par cet exemple que lui a communiqué M. Fourier. Concevons une ligne non flexible $MM'$ supportée par 3 appuis placés au milieu $A$ et aux extrémités $MM'$; et supposons que la force de ces appuis ait une limite donnée, en sorte, par exemple, que chacun d'eux romprait si on le chargeait d'un poids plus grand que l'unité. Il est évident que l'on pourrait, sans qu'aucun appui fût rompu, placer en $A$ un poids égal à 3, ou en $M$ et $M'$ un poids égal à 1. On demande quel est le plus grand poids qui puisse être placé en un point quelconque de la ligne $MM'$. La solution de cette question est la suivante. Soit marqué le milieu $B$ de l'intervalle $AM$; le plus grand poids qui puisse être placé en un point $m$, placé entre $A$ et $B$, est exprimé par $\frac{MA}{mA}$, et le plus grand poids qui puisse être placé en un point $n$ compris entre $B$ et $A$, est exprimé par $\frac{3\,MA}{Mn'}$. Cette solution est susceptible d'être re-

Digitized by Google

présentée par une construction très-simple. Le plus grand poids qui puisse être placé dans les divers points de la ligne $MM'$ est égal à l'unité divisée par l'ordonnée d'un polygone construit sur cette ligne. De pareils questions ont conduit M. Fourier à un genre de calcul entièrement nouveau qu'il nomme *calcul des inégalités*.

101. Problème inverse des forces centrales pour les courbes algébriques, résolu facilement par les sections angulaires ; par N. Fergola. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Naples*, t. I, part. I, p. 287.)

Ce sont tout simplement les courbes que décrit un point soumis à l'action d'une force centrale, la force agissant suivant une certaine puissance de la distance, et particulièrement en raison inverse du carré de cette distance.

102. Conditions de possibilité, fonctions arbitraires, et complètes solutions des équations fonctionnelles périodiques ; par M. J. Hérapath. (*Philosoph. Magaz.*, août 1825, p. 102.)

L'auteur considère dans ce mémoire les équations fonctionnelles périodiques du premier degré, comprises dans la formule générale

$$F[x, \psi x, \psi \alpha x, \psi \alpha^2 x, \ldots \psi \alpha^{n-1} x] = 0,$$

qui contient $n-1$ fonctions de $x$, et qui se forment successivement par les changemens de $x$ en $\alpha x$, $\alpha^2 x \ldots$ jusqu'à $\alpha^n x = x$, ce qui constitue la périodicité.

103. Traité élémentaire de calcul différentiel et intégral; par D. Lardner ; in-8°. de 520 p. avec les figures sur le texte. Londres, 1825 ; Taylor.

Ce traité est divisé en quatre parties, le calcul différentiel, le calcul intégral, le calcul des variations et le calcul des différences finies ; la 1re. contient 17 sections, la 2e. en contient 35, la 3e., 4 et la 4e., 5 ; voilà pour les divisions, voici maintenant ce qu'on y remarque. L'auteur, après avoir donné une idée de la manière dont Newton, D'Alembert et Lagrange ont établi les premiers fondemens du calcul différentiel, et les notations qu'ils ont proposées, suit la notation du second, qui est généralement adoptée, et démontre les premières formules à la ma-

Digitized by Google

nière du troisième. Il donne les théorèmes de Maclaurin, de Taylor, de Lagrange et de Laplace, qui s'engendrent de proche en proche dans un ordre rétrograde. La théorie des *points singuliers* est bien détaillée. Le calcul intégral contient beaucoup d'exemples; et ici nous remarquerons que la méthode de l'auteur consiste à mettre dans des sections séparées tous les exemples de calcul qui ne sont point indispensables pour l'établissement des principes; de cette manière, il fait ressortir le petit nombre de ces principes, et les grave mieux dans la mémoire des élèves. Le calcul des variations est en 35 pages et contient les solutions de 10 problèmes choisis. Le calcul aux différences finies a 40 pages, et renferme, comme d'ordinaire, les méthodes directe et inverse des différences, l'interpolation et la sommation des séries. Ce traité nous a paru écrit d'une manière convenable, et nous croyons que ceux qui étudient le calcul différentiel le liront avec fruit, parce qu'ils y trouveront des choses qui tiennent au mode d'instruction suivi en Angleterre, et qu'il est toujours bon de se défaire des préventions nationales par la lecture d'ouvrages étrangers. D'ailleurs, les grandes découvertes, qui seules entrent de suite en circulation, sont pour les savans; il y a des choses moins relevées, mais fort utiles pour les maîtres et les élèves, et qui franchissent rarement les portes d'une ville ou les frontières d'un pays : puisse notre Bulletin en favoriser la communication!

## ASTRONOMIE.

104. Mémoire sur la nutation lunaire, et sur l'aberration; par G. Piazzi. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Naples*, t. I, part. I, p. 343.)

*Nutation.* La nutation de l'axe terrestre, produite par l'action de la lune, peut s'obtenir directement par l'observation des étoiles, tandis que le nœud lunaire rétrograde de l'un à l'autre des points équinoxiaux; ou par le calcul, après avoir déterminé la masse de la lune au moyen des marées. Ces méthodes, expérimentale et théorique, n'ont pas jusqu'à présent conduit à des résultats d'une identité parfaite. Bradley trouva au moyen de la première méthode 18″, pour le grand axe de l'ellipse décrit par le pôle vrai autour du pôle moyen; et M. de Laplace

Digitized by Google

trouva théoriquement 19″,26 pour le même axe. Piazzi se propose d'examiner cette question d'après ses propres observations. Il rappelle d'abord que MM. Pond et Groombridge ont reconnu une erreur d'environ une seconde dans le cercle de Greenwich, qui avait servi aux mesures de Bradley ; de plus, ce dernier ne connaissait pas le vrai rapport des deux axes de l'ellipse de nutation, rapport qui n'a été bien déterminé que postérieurement par d'Alembert : cause d'erreur dans les calculs mêmes de Bradley. Cependant il n'y a guère que l'aberration et les erreurs des observations qui puissent avoir altéré sensiblement l'amplitude de la nutation déterminée par lui ; car il supposait l'aberration moindre qu'elle n'est réellement, et l'effet en est tombé sur la nutation ; parmi les observations il y en avait beaucoup d'assez éloignées du point où la nutation est maximum, et de l'inexactitude dans le rapport des axes, de très-petites erreurs en ont apporté une notable sur la détermination du grand axe. Et quoique Maskelyne, successeur de Bradley, ait porté cette valeur de 18″ à 19″,1, il est vrai de dire qu'il n'employa dans ses calculs que les observations de Bradley les plus proches de la nutation maximum, et même, parmi ces dernières, celles seulement qui coïncidaient avec une aberration de même signe. M. Lindenau, ayant repris les calculs avec toutes les observations, trouva, au contraire, une diminution, savoir 17″,876 ; par conséquent il faut des observations nouvelles.

Piazzi les a faites en 1791 et 1792, à l'époque où le nœud ascendant de la lune se trouvait dans la Balance, et en 1800 et 1801 lorsque le même nœud était revenu au Belier. Il ne rapporte dans son mémoire que les plus exactes, faites sur $\alpha$ de la Lyre, depuis le 6 juin 1791 jusqu'au 22 novembre 1792, et depuis le 15 juin jusqu'au 24 juillet de cette dernière année ; ensuite du 28 juin au 22 juill. de l'année 1802. Il y a joint quelques observations de $\vartheta$ d'Hercule en août 1791 et en juillet 1801. Le mouvement propre de $\vartheta$ d'Hercule est extrêmement petit, il ne passe pas 0″,06 suivant Bradley et Lacaille, et 0″,049 d'après les observations de l'auteur. Celui de $\alpha$ de la Lyre est un des mieux connus ; Piazzi l'estime à 0″,375. Le résultat définitif de tous ses calculs est 9″,68198 pour la nutation déduite du mouvement propre donné par les observations, et 9″,07686 pour la même nutation calculée d'après le mouvement



Digitized by Google

de son catalogue de 1814. La moyenne serait 9″,37942; mais autant que j'en puis juger, ajoute l'auteur, il n'y a pas lieu à prendre cette moyenne, et sans hésiter on doit préférer le premier résultat fondé sur un mouvement qui ne laisse que très-peu d'incertitude, et qui s'accorde à fort peu près avec le calcul des marées. De plus cette valeur s'accorde bien avec les variations de l'obliquité de l'écliptique données par le même astronome. La constante de la nutation lunaire est donc 9″,68198.

*Aberration.* La constante de l'aberration, ou le mouvement moyen de la terre pendant le temps que la lumière met à franchir l'espace qui sépare cette planète du soleil, est de 20″,20 suivant Bradley; Delambre la fixe à 20″,253; M. Lindenau, à 20″,6096. Piazzi se propose de discuter les observations d'ascensions droites des étoiles comparées à la polaire, et faites par N. Cacciatore; lui-même n'en a pas fait dans ce but. Il trouve pour résultat moyen, 20″,156 et 20″,229, la première valeur se rapportant à la nutation lunaire 9″,0, et la seconde à la nutation 9″,7. Il croit que de pareilles observations devraient être au moins répétées quatre à cinq fois sur les mêmes étoiles, pour obtenir des valeurs sur lesquelles on puisse compter. En attendant on peut admettre la valeur ci-dessus donnée par Bradley comme la plus probable, puis celle de Delambre; mais l'évaluation de M. Lindenau n'est point admissible. S.

105. Observations sur les distances apparentes et les positions de 380 étoiles doubles et triples, faites dans les années 1821, 1822 et 1823, et comparées avec celles des autres astronomes. Changemens que ces étoiles paraissent avoir éprouvés depuis leur découverte; et description d'un équatorial de 5 pieds, employé pour ces observations; par MM. South et W. Herschel. (*Transact. philos. de Londres*, 1824, part. III.)

Le volume entier est destiné à donner les travaux de MM. J. F. W. *Herschel* et *James South*, sur les étoiles doubles et triples; les 400 pages de ce tome in-4°. sont remplies par l'exposé de ces belles observations faites dans les années 1821, 1822 et 1823, avec un équatorial de cinq pieds dont nous avons donné la description dans le Bulletin de juill. 1825, n°. 7. On y trouve aussi les changemens de position qu'on a remarqués dans un grand nombre de ces astres, depuis la première fois qu'on les a découverts. Par exemple, ces savans astronomes ont

Digitized by Google

trouvé que l'étoile 12 du Lynx est triple ; deux de ces astres étaient très-voisins et ont éprouvé un changement notable dans leur distance, tandis que le plus éloigné des trois n'a pas sensiblement paru déplacé : le mouvement angulaire de ceux-là est rétrograde et a été de 22°,74 en 40,8 ans, ce qui annonce une révolution complète en 656 ans ; dans 57 ans, les trois étoiles seront en ligne droite. De même les deux étoiles ξ de la grande Ourse forment un système, qui tourne autour du centre de gravité commun avec une rapidité très-grande. M. Struve avait appelé l'attention sur ce singulier phénomène. M. South a vu depuis, à Passy, que la vitesse de rotation n'était pas aussi considérablement diminuée qu'on l'avait jugé, et les orbites elliptiques qui ont été assignées dans ce mémoire auront besoin d'être modifiées par des observations ultérieures. Un assez grand nombre d'autres étoiles doubles présentent aussi des mouvemens angulaires qui attestent des révolutions autour d'un foyer commun : telles sont θ et γ de la Vierge, ε et ξ du Bouvier, η de Cassiopée, 32 d'Orion, α des Gémaux, γ du Lion, δ du Serpent, σ de la Couronne bor., *p* d'Ophiucus, etc. Cette dernière étoile a offert des irrégularités de mouvement fort bizarres, qui paraissent attester de 10° à 11° de mouvement angulaire chaque année : MM. South et Herschel sont forcés d'avouer qu'il leur semble qu'on peut attribuer ces inégalités à des erreurs d'observations.

Ce beau travail mérite la reconnaissance des astronomes, et sans doute il excitera leur attention sur les ojets les plus dignes de leurs études dans ce grand nombre d'effets extraordinaires et inexpliqués jusqu'ici. FRANCŒUR.

106. CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE, géographique, hydrographique et statistique, du Baron de ZACH, tom. 13, n°. VI, et tom. 14, n°. 1.

Comme plusieurs des sujets traités dans l'un de ces numéros est aussi traité dans l'autre, nous présenterons l'analyse des deux opuscules ensemble. On continue d'extraire de l'Atlas hydrographique de M. de *Krusenstern* et des mémoires qui l'accompagnent ce qui se rapporte aux vents et aux courans observés par cette habile navigateur, dans les divers parages qu'il a visités, et particulièrement sur les côtes occidentales de la mer pacifique, sur celles du Kamtschatka, du Japon, de la Chine,



Digitized by Google

des Philippines, etc. Cet exposé, n'étant qu'une analyse d'un autre ouvrage, n'est pas susceptible lui-même d'être analysé. On y remarque que l'auteur s'élève avec raison contre le préjugé, si fortement enraciné, des influences de la lune sur les vents et les variations de l'atmosphère. Il recommande l'usage du baromètre à bord des navires, et cite des exemples frappans de l'utilité de cet instrument pour prévoir les tempêtes. M. de Krusenstern donne une règle sûre pour corriger les longitudes *estimées*, des erreurs causées par les courans. Selon ce savant marin, un vaisseau qui n'a pas les moyens de déterminer sa longitude par des observations astronomiques, peut, avec beaucoup de confiance, compter que lorsque la latitude observée se trouve au nord de l'*estime*, sa longitude vraie doit alors être plus occidentale que celle *estimée*; et quand la latitude observée est plus méridionale que la latitude d'après l'*estime* du vaisseau, alors la longitude vraie doit être aussi à l'est de l'*estime*; au sud de la latitude de 16 degrés, cette règle n'est plus applicable (n°. 1, p. 10 du tom. 14).

Le capitaine G. H. *Smith* annonce le retour à Londres du capitaine *Sarry*, et donne quelques détails sur les malheurs de son expédition polaire, où les navires *l'Hécla* et *la Furie* ont été jetés sur les rochers par des glaces flottantes; ce dernier a été mis en pièces entre les glaces et le rivage. Quoique le principal objet de ce voyage n'ait pas été atteint, il n'a pas été sans fruit; on y a fait de nombreuses observations magnétiques, et on y a vérifié la théorie de M. Barlow, sur la possibilité de mettre les aiguilles aimantées à l'abri des influences du fer des navires. Selon ce savant physicien il faut placer le centre d'une petite plaque dans la ligne où l'attraction du vaisseau n'exerce aucune déviation sensible. Cette plaque doit être fixée derrière la boussole et au-dessous du pivot de son aiguille, qui se trouve par-là conserver toute sa force magnétique, et se dirige dans le méridien de l'aimant sans être influencé par les actions locales. Les navigations boréales sont singulièrement facilitées par cet ingénieux appareil, car on sait que près du pôle, dans la baie de Baffin, l'aiguille semble le jouet de caprices qu'on explique par le voisinage du pôle magnétique de la terre.

M. Smith parle d'un ouvrage récent sur le voyage au pôle austral que vient de faire M. J. *Weddell* avec le brick *la Jane* et le cutter *Beaufoy*, jusqu'à la latitude de 74° 15′, parages qu'on

Digitized by Google

avait jusqu'ici regardés comme inaccessibles. Le capitaine Kiag va conduire *l'Aventure* dans une expédition scientifique à la Terre de Feu. M. Smith rend un témoignage éclatant aux travaux de M. Gauttier dans l'archipel et sur les côtes de la Méditerranée.

M. de *Navarrette* revendique l'invention des bateaux à vapeur en faveur de *Blasco de Garay*, capitaine de navire sous Charles-Quint. La citation qu'il fait d'un ouvrage relatif à l'expérience que fit ce marin à Barcelone en 1543 semble mettre la vérité de l'assertion hors de doute. M. de Zach attribue aux Turcs l'invention des brûlots, dans leurs combats contre les chevaliers de Malthe, et donne l'analyse d'un poëme de M. Privat de Fontanilles sur l'*Isle-Adam*, premier grand-maître.

Un anonyme traite la question de la différence du niveau des deux mers qui baignent l'isthme de Panama, et propose d'évaluer cette quantité par l'angle de dépression des deux mers à la marée moyenne. Il examine les influences des marées sur cette observation, et croit pouvoir en conclure que l'Océan est plus élevé que la mer Pacifique. Les ingénieurs, qui savent qu'on ne peut répondre des observations de distances zénithales que lorsqu'elles sont *réciproques* et même *simultanées*, trouveront que le moyen proposé serait loin de donner avec précision la solution du problème. Les caprices de la réfraction, surtout en pleine mer, seront toujours un obstacle à l'exactitude de ce procédé.

M. Rüppel annonce qu'un voyageur anglais, M. *Linant*, vient d'arriver au Caire; il est muni de bons instrumens, et se propose de faire une incursion dans la Haute-Nubie. Il rectifie quelques erreurs échappées dans ses lettres antérieures.

M. *Gertner* donne ses observations barométriques, d'où il conclut que le Mein rouge à Baireuth est élevé de 1022,67 pieds français au-dessus de la mer.

Un nouvel ouvrage intitulé *Manuel de Chronologie*, publié par M. Ideler, fait le sujet des éloges de M. de Zach. Comme il n'en donne qu'une analyse, il serait difficile d'en faire ici l'extrait et d'en donner une idée intelligible; ce doit être l'objet d'un article spécial. On y remarque deux procédés de calcul pour convertir une date de l'ère de Nabonassar en sa correspondante dans le calendrier julien. Les travaux du savant

Digitized by Google

M. Ideler sont bien connus en France, où on leur accorde une estime méritée.

M. *Cerquero* écrit de St.-Fernando près Cadix, pour donner quelques détails sur ses observations, sur les instrumens dont il fait usage, et sur de nouvelles formules d'aberration pour les planètes, qu'il a fait imprimer dans l'almanach nautique espagnol. On y remarque que, dans cet ouvrage, on fait encore usage des tables de Lalande pour Mercure, Vénus et Mars, et que celles de M. de Lindenau sont inconnues dans les Espagnes.

M. *Nell de Breauté* envoie un extrait des découvertes faites par deux Anglais dans un voyage qu'ils ont entrepris, de Sydney à Port-Western dans la Nouvelle-Galles du Sud. On y parle de trois rivières dont l'existence était entièrement ignorée.

M. *Ciccolini* donne une méthode assez curieuse pour tracer les cadrans solaires horizontaux. Il reproduit un ancien procédé à l'aide d'échelles, et s'étonne qu'on l'ait oublié. Il entre à ce sujet dans de longs développemens et termine par promettre la démonstration de ce genre de construction pour un autre numéro. Mais il paraît que M. Ciccolini ne connaît pas mon *Uranographie*, où non-seulement j'ai reproduit cette méthode, mais encore où j'en ai donné la démonstration en une page et demie. Au reste il faut avouer que si ce procédé est peu usité, c'est peut-être parce qu'il n'offre pas autant de précision que le calcul algébrique des angles horaires, par la formule connue; attendu que les points qui déterminent les lignes des heures sont quelquefois plus rapprochés qu'il ne convient. Au reste, M. Ciccolini blâme l'emploi de l'algèbre en gnomonique, et on a sujet d'en être surpris lorsqu'on considère que le calcul est le seul moyen précis qu'on puisse employer pour tracer les cadrans solaires. « Il dit quelque part, qu'il voudrait que tous » les mathématiciens employassent dans leurs écrits le génie et » la clarté de Lagrange. » A cet égard on doit avouer qu'il a bien raison, mais qu'il est difficile de le contenter.

Nous ne dirons rien ici de plusieurs articles relatifs aux comètes dont on a suivi la marche dans les derniers mois de l'an 1825. Ces calculs et ces observations, n'ayant jusqu'ici conduit à aucune conséquence utile, n'offrent encore aucun intérêt.

FRANCŒUR.

Digitized by Google

107. Astronomisches Jahrbuch. Annuaire astronomique, ou éphémérides pour 1828; par M. Bode; in-8°. IV et 228 p. avec 2 pl. Berlin; 1825; chez l'auteur et Dümmler.

Ce volume est le 53°. de la collection publiée par M. Bode. il se compose, comme à l'ordinaire, de deux parties principales. La 1re. contient ce qui concerne l'annuaire astronomique proprement dit, et la seconde offre un recueil de mémoires, d'observations et de nouvelles qui se rapportent à l'astronomie.

Ire. partie : Explication des signes et abréviations. — Révolution, distance et grandeur du soleil, des planètes et de la lune. — Époques et comput ecclésiastique, pour 1828. On y lit, p. 2, l. 23, que la 2577e. année de l'ère de Nabonassar commence le 5 juin 1828. Il faut lire le 4 juin. L'ère de Nabonassar a pour origine le 26 fév. 3967 de la période julienne, et les années dont elle se compose sont toutes supposées ici de 365 jours. — Calendrier des Juifs. Leur 5589e. année commence le 9 sept. 1828. — Calendrier des Turcs. Le 1er. jour de leur 1244e. année coïncide avec le 14 juillet 1828. — Obliquité de l'écliptique. — Calendrier proprement dit pour Berlin. On y trouve pour chaque jour du mois : temps moyen au midi vrai, longitude du soleil, sa déclinaison, sa distance à l'équinoxe : temps sidéral au midi moyen, durée du crépuscule, lever et coucher du soleil, lever et coucher de la lune, son passage au méridien, demi-durée de ce passage, ascension droite du même astre à minuit, sa longitude, son mouvement horaire, sa latitude, son changement horaire en latitude, sa déclinaison, son diamètre horizontal, sa parallaxe à l'horizon; longitude et latitude tant géocentrique qu'héliocentrique d'Uranus, de Saturne, de Jupiter, de Cérès, de Mars, de Vénus, de Mercure, ainsi que leur déclinaison, leur passage au méridien, et leur lever ou leur coucher visible; mouvement horaire du soleil, son diamètre, durée de sa culmination, logarithme de sa distance à la terre; lieu du nœud ascendant de la lune, ses phases; éclipses des satellites de Jupiter; enfin, phases de Vénus. — Observations et phénomènes du soleil, des planètes et de la lune en 1828. Exemples : périgée du soleil, le 1er. janvier, et apogée le 1er. juillet, vers minuit. Apogée de la lune, 2 et 30 janvier, 26 février, 24 mars, 21 avril, 19 mai, 16 juin, 13 juillet, 9 août, 6 septembre, 4 et 30 octobre,

Digitized by Google

27 novembre et 25 décembre; périgée les 16 janvier, 13 février, 9 mars, 8 avril, 5 mai, 2 et 29 juin, 27 juillet, 24 août, 20 septembre, 17 octobre, 14 novembre et 11 décembre. — Éclipses de 1828; deux de soleil et point de lune. La 1re. éclipse seulement (le 14 avril) sera visible dans les contrées méridionales de l'Europe. M. Caturoglio en a calculé les phases pour les principales villes d'Italie, le Caire et Constantinople. — Occultations des planètes et des étoiles par la lune, en 1828, à Berlin. — Orbites des satellites de Jupiter et de Saturne vues de la terre en 1828. Anneau de Saturne, en décembre. — De combien les corps célestes se lèvent ou se couchent plus tôt ou plus tard qu'à Berlin, sous d'autres latitudes

2e. partie. Notes pour servir à déterminer les longitudes géographiques, par le professeur Wurm, de Stuttgard; ces notes sont au nombre de 15. On y donne pour Catherinenbourg : longitude $= 3^h\ 53'$ à l'est de Paris, et latitude nord $= 56°\ 50'\ 58''$. Stawropol (gouvernement du Caucase) : longitude $= 2^h\ 38'\ 42''$ à l'est de Paris, et latitude $= 45°\ 3'\ 7''$. Nicolajef : long. $= 1^h\ 58'\ 40''$ à l'est de Paris, et latitude $= 46°\ 58'\ 33''$. Les autres lieux sont très-connus. — Objets de forme régulière, observés sur la surface de la lune, par le Dr. Gruithuisen. Ces prétendues découvertes ont été contestées et considérées comme de vaines illusions. — Taches du soleil, observées par M. Pastorff. — Observations du professeur Sniadecki, à Wilna, en 1824. — Oppositions des planètes observées, par M. Groombridge, en 1820, 1821 et 1822, à Blackhead. — Oppositions d'Uranus et de Saturne, observées à Prague, en 1824, par le professeur Bittner. Oppositions d'Uranus, le 6 juillet à $1^h\ 9'\ 14''$ du matin; celle de Saturne, le 26 novembre à $3^h\ 10'$ du soir. — Observations astronomiques, à Prague, par MM. David et Bittner, en 1824. On y cite l'occultation d'Uranus par la lune, le 6 août. — Deuxième comète de 1824, observée à Prague, du 15 août au 16 novembre. — Occultations d'étoiles, en 1821 et 1822, à Vienne, observées par M. Littrow. — Occultations d'étoiles et d'Uranus, à Prague, en 1824, observées par le professeur Hallaschka; celle d'Uranus le 6 août. — Signaux par la poudre à canon, pour déterminer les longitudes géographiques, dans les environs de Manheim, en 1824; par le professeur Nicolaï. Résultats :

Digitized by Google

férence de longitude, en temps, 1° 2′ 54″, entre Manheim Strasbourg; 2° 2′ 22″ entre Manheim et Tubingue; 3° 5′ tre Manheim et Spire. — Remarques sur la rotation du leil, par M. Pastorff. — Occultations d'étoiles, à Buchholz, ès Dresde, par M. C. J. G. Pastorff fils, en 1823, 1825. — ccultations d'étoiles, à Trente et à Vérone, en 1823 et 1824, ar le professeur Pinali. (Éphémérides de Milan, 1825.) — Observations de M. Gambart fils, à Marseille, en 1823. Connaissance des temps de 1825.) — Extrait d'une lettre du rofesseur Schaubach, de Meiningen, 16 avril 1825, sur e Ptolemée de M. Halma, et ses autres traductions. — Sur a fameuse comète dite de Halley, par M. Olbers. M. Damoiseau en annonce le passage au périhélie, en 1826, le 16, 6 ovembre. M. Olbers regrette de n'avoir pu se procurer les obervations de Dominique Cassini, relatives à cette comète, en 1682; M. Bailly a calculé l'orbite de la comète, d'après Cassini; périhélie, le 14 septembre 1682, à 19ʰ 26′, longitude du périhélie = 30i° 49′; longitude du nœud ascendant = 40° 44′; angle entre le périhélie et le nœud = 108° 55′; inclinaison = 17° 46′ 30″; distance périhélie = 0, 58207. Nous croyons devoir ajouter ici que dans le n°. XI du *Journal of science*, publié au commencement de 1826, on lit Bailey au lieu de Bailly, et 50° 40′ au lieu de 40° 44′. On y lit de plus que le mouvement de l'astre est rétrograde, et que le logarithme du moyen mouvement = 0, 3136665. — Observations et élémens de la comète découverte, par M. Gambard, le 19 mai 1825, à Marseille, et sur la topographie de la lune, de M. Lohrmann, par M. Olbers. Les observations de M. Olbers vont du 12 au 27 juin 1825. Suivant M. Nicolaï, périhélie 1825, mai 30, 5693, temps moyen à Manheim; nœud = 20° 5′ 53″; inclinaison = 56° 41′ 17″; nœud-périhélie = 106° 10′ 32″; mouvement rétrograde. M. Clausen a trouvé *presque* les mêmes résultats. M. Olbers ne croit pas cette comète identique avec la 3e. de 1790, comme on avait paru d'abord le présumer. A l'égard de la topographie de la lune, par M. Lohrmann, M. Olbers y prend un très-vif intérêt, et il affirme nettement que cette carte de la lune surpasse tout ce que nous avons jusqu'ici sur cet astre, notre plus proche voisin dans le système solaire. — Cours de Pallas et de Vesta, en 1826, par M. Encke. Opposition de Pallas, 1826, juin 24, 6ʰ 27′ 23″, temps moyen à Paris;

Digitized by Google

longitude vraie = 272° 36′ 30″; latitude géocentrique = + 47° 15′ 36″; intensité de la lumière = 0, 846. L'unité de lumière est l'éclat de la planète à sa moyenne distance du soleil et de la terre. Oppositions de Vesta, 1826, août 18, 12ʰ 50′ 28″ temps moyen à Paris; longitude vraie = 325° 26′ 52″; latitude géocentrique = 8° 33′ 47″ australe; latitude héliocentrique = 4° 47′ 59″ australe; clarté 3, 553. — Liste de 380 étoiles doubles et triples, par MM. J. F. W. Herschel et J. South. — Observations de Pallas et de Cérès, faites dans le méridien en 1825, par M. Gauss. — Sur Mars, par M. Harding. L'auteur essaie de concilier Herschel et Schroter, sur l'aplatissement de cette planète. — Observations astronomiques, à Berlin, en 1824. Le temps fut très-défavorable aux observations. M. Bode termine cet article en annonçant qu'après 38 ans de service, et sur sa demande, il est devenu vétéran ou émérite dans l'acad. des sciences, et a été déchargé de ses fonctions. Il a eu M. Encke, son ami, pour successeur; cependant il continuera son Ann. astronomique et sa Correspondance, aussi long-temps que le permettront sa santé et ses forces. — Sur la longitude de Callao et de Valparaiso, par le professeur J. Oltmanns. Longitude de Valparaiso = 74° 11′ 40″ à l'ouest de Paris. Celle de Callao = 79° 38′ 18″. — Observations sur l'inclinaison et la déclinaison de l'aiguille aimantée, faites pendant un voyage autour du monde, par Dom. Alexandre Malaspina. — Observations de diverses comètes, par M. Harding, avec ses Elémens de la comète de M. Gambart. Passage au périhélie, 1825, mai 30, 21ʰ 48′ 56″, temps moyen (à Gottingue sans doute); longitude du périhélie = 273° 19′ 33″. Longitude du nœud ascendant = 20° 13′ 21″; inclinaison = 57° 5′ 31″; logarithme de la distance périhélie = 9, 95069. Mouvement rétrograde (voyez ci-dessus.) — Catalogue de 36 étoiles principales, par M. Bessel. — Ascensions droites de 46 des étoiles les plus remarquables, par le Dr Brinkley. — Réapparition de la célèbre comète à courte période. M. Bode en récapitule l'histoire; identique avec les comètes de 1786, 1795 et 1803; vue le 15 juillet 1819, par M. Pons, à Marseille; par M. Harding, le 20 juillet, à Gottingue; par M. Olbers, le 24 juillet; et le 15 août, par M. Encke, qui en calcula les éphémérides; Rumker la retrouva le 2 juin 1822, à Paramatta, conformément à ces éphémérides; ainsi elle fait partie de notre

Digitized by Google

système solaire. Le grand axe de son éclipse est environ le double du petit axe, et l'excentricité est à peu près les $\frac{6}{7}$ du demi-grand axe. M. Bode termine cet article par les observations suivantes, faites en 1825; la 1re. est de M. Harding, et les deux autres de M. Encke.

| | | Asc. droite | Déclinaison |
|---|---|---|---|
| juill. 26, | $13^h 52' 25''$. Gotting. | 74° 7′51″2; | 31° 17′ 43″4 nord. |
| août. 15, | $14^h 26' 58''$. Seeberg. | 106°29′38″7; | 30° 51′ 56″ 5 |
| — 23, | $14^h 57' 2''$. — | 122° 16′45″4; | 27°30′39″7 |

— Observations de 12 des principales étoiles des pléiades et occultations d'étoiles en 1823, à Kœnigsberg, par MM. Bessel et Archelander. — Mélanges ou extraits de la correspondance de M. Bode. Note sur la 9e. section des observations de M. Bessel, composée de 35 feuilles in-fol. Frauenhofer a reçu du roi de Bavière l'ordre de faire une lunette de 12 pouces d'ouverture, et de 18 pieds de foyer (anciennes mesures de France). Note sur Jean-George Palitzsch, qui vit le premier la comète de Halley, le 25 décembre 1758.—M. de Wrangel a trouvé par des observations astronom. que les côtes de Russie sur la mer Glaciale, vers le cap Kosmin, s'avancaient de 2° 30′ plus au nord qu'on ne l'avait supposé jusqu'à présent. Note sur ce que nous ne voyons pas tout-à-fait la moitié du globe lunaire. Attention qu'il faut avoir à cette circonstance dans les occultations d'étoiles. Le segment que nous apercevons a un arc de 179 28′ et non de 180°, quand la lune paraît sous un angle de 32′. —Annonce de la 4e. partie des *Annales de l'observatoire* de Vienne, par M. Littrow, 46 feuilles in-fol. Vienne, 1825. — Sur une représentation plus complète du ciel étoilé; par M. Bessel. Les observations de ce savant, dont la 10e. section va paraître, s'étendent déjà de — 15° à + 15° de déclinaison et comprennent plus de 32000 étoiles.

Le texte est accomgagné de deux cartes. Sur la 1re., outre 12 occultations d'étoiles par la lune, on indique, fig. 1re., une tache singulière observée sur la lune par M. Gruithuisen; fig. 2e., une facule sur le soleil, vue par M. Pastorff; fig. 3e., le cours apparent de la 2 . comète de 1824, d'après M. Archelander; fig. 4e., l'orbite parabolique du même astre, d'après le même M. Archelander; fig. 5e., six dessins de Mars. La 2e. carte est

Digitized by Google

relative aux remarques de M. Pastorff, sur la rotation du soleil, ses taches et ses facules, en février et mars 1825.

On voit par ce simple extrait que l'annuaire de M. Bode, continue de mériter l'estime et la reconnaissance des amis des sciences astronomiques.

108. CONSTRUCTION D'UNE HORLOGE A PENDULE, qui corrige les inégalités provenant de la variation de la densité de l'air; par F. CARLINI. (*Giorn. di fisic., chim.*, etc. 5e. *bim.*, 1825, p. 338.)

M. Carlini observe avec raison que l'on a trouvé le moyen de soustraire les pendules à l'influence de la température, et qu'on n'a pas encore cherché à rendre la marche des horloges indépendante des variations de la densité de l'air. Il eut occasion de s'entretenir de ce sujet avec M. Biot (dans le voyage que ce savant vient de faire en Italie), et ils trouvèrent, nombre rond, que la variation d'une horloge, par le seul changement de densité de l'air, pouvait s'élever à 1″ par jour dans les cas extrêmes. La densité de l'air a pour résultat de diminuer la pesanteur dont l'action fait osciller le pendule, c'est-à-dire que la gravité $g$ est diminuée dans le rapport de $g$ à $g\left(1-\frac{\delta}{D}\right)$, en désignant par $D$ la densité de la lentille et par $\delta$ celle de l'air. On voit qu'une augmentation de densité de l'air diminuera toujours la vitesse des oscillations de quelque manière que l'on compose la lentille, si celle-ci est placée au-dessous du centre de suspension. M. Carlini propose alors de diviser la lentille en deux parties, ou plutôt de placer deux lentilles aux extrémités de la verge, et le centre de suspension entre ces deux lentilles. Soient $V$ le volume de la lentille inférieure, $D$ sa densité, et $y$ sa distance au point de suspension; soient $v$, $d$, $x$, les élémens correspondans de la lentille supérieure; on aura, en désignant par $\delta$ la densité variable de l'air, et par $L$ la longueur du pendule simple dans le vide, qui exécute les oscillations avec le pendule composé, dans l'air,

$$L=\frac{y^2 VD+x^2 vd}{y(D-\delta)V-x(d-\delta)v},$$

et pour que cette longueur L ne change pas avec la variation de la densité $\delta$ de l'air, il faut que les termes où cette densité

Digitized by Google

se trouve exprimée s'entre-détruisent, c'est-à-dire que l'on ait $yV = xv$; ce qui signifie que les volumes des deux lentilles doivent être en raison inverse de leurs distances au centre de suspension. Il semble que ce résultat soit indépendant de la densité des lentilles; mais si on avait en même temps $D = d$, le dénominateur de la fraction deviendrait nul. Il faut donc faire les lentilles avec deux substances de densité très-différente pour que la force accélératrice soit peu diminuée; de plus, il faudra choisir des longueurs $x$ et $y$, telles que le pendule ne devienne pas incommode. M. Carlini propose de prendre $x = \frac{1}{10}y$, en sorte que la tige inférieure du pendule étant d'un mètre environ, la tige supérieure serait d'un décimètre; mais alors la lentille inférieure n'aurait que le dixième du volume de la lentille supérieure; celle-ci se ferait en liége ou se composerait d'une boule creuse et métallique, tandis que celle-là serait en plomb. (*Voyez* le Bulletin de février, n°. 53, où l'on examine l'influence de la densité de l'air sur la marche des chronomètres.) S.

109. Sur les phénomènes des Eclipses lunaires; par M. Smith. (*Philosoph. Magazine*, sept. 1825, p. 168.)

M. Smith se propose ici d'examiner deux circonstances que présentent les éclipses lunaires. La première consiste dans un agrandissement de l'ombre projetée par la terre. La section de cette ombre, traversée par la lune, a en effet un rayon apparent de 50″ plus grand que ne le donne le calcul, et les astronomes ajoutent ces 50″ au rayon de l'ombre calculée, pour avoir l'ombre vraie. Une pareille augmentation est attribuée généralement à la densité des couches inférieures de l'atmosphère terrestre, lesquelles sont censées faire corps avec la terre et en augmenter le disque opaque, vu de la lune. M. Smith prouve que cette supposition est inadmissible, et pense que l'agrandissement de l'ombre géométrique sur le disque lunaire provient de ce que les points voisins du bord de l'ombre, jusqu'à la distance angulaire de 50″ et dans la partie éclairée de ce disque, reçoivent une quantité de rayons solaires trop petite pour être rendus visibles au spectateur placé à la surface de la terre; et il résulte de ce fait que les points de la lune, d'où l'on verrait moins que la 120e. partie du disque solaire, seraient

Digitized by Google

invisibles pour nous. L'auteur indique une expérience qui vérifie son raisonnement.

La seconde circonstance des éclipses de lune, restée inexpliquée jusqu'à présent, est, suivant le même auteur, la différence très-grande dans l'intensité de la lumière que nous renvoie la lune totalement éclipsée ; le disque en est quelquefois invisible, d'autres fois il paraît d'une teinte de cuivre terni. On a cru trouver la raison de ces différences dans les variations de la distance de la lune à la terre. L'auteur, d'après ses propres observations, pense qu'il n'en est rien, mais que la lune est invisible lorsque l'éclipse arrive près des solstices, et qu'elle renvoie le plus de lumière lorsque, durant l'éclipse, elle se trouve à l'équateur. Pour expliquer ce fait, dont il cite des exemples, il suppose un spectateur placé sur la lune pendant une éclipse totale de ce satellite. Ce spectateur ne verra qu'un anneau de 2 degrés de diamètre, dont l'épaisseur sera de deux minutes au plus et l'éclat moindre que celui du soleil à l'horizon. Cet anneau sera produit par la réfraction des rayons du soleil à travers l'atmosphère terrestre. Supposons maintenant que la lune soit dans le plan de l'équateur, les pôles de la terre seront alors vus par le spectateur en deux points opposés de l'anneau ; la réfraction plus forte à ces points que partout ailleurs, à cause de la plus grande densité de l'atmosphère, les fera paraître plus brillans que tout le reste de l'anneau, et ils produiront avec les points voisins la plus grande partie de la lumière reçue par la lune et réfléchie vers la terre. Supposons ensuite que la lune, soit près des solstices, alors un seul des pôles terrestres sera tourné vers le spectateur placé sur la lune ; et comme ce même pôle se trouvera très-éloigné de l'anneau, ce dernier, privé des deux portions les plus brillantes de sa circonférence, n'offrira plus au spectateur qu'une lumière très-affaiblie et incapable d'être renvoyée vers la terre. Des observations ultérieures sont désirables.

110. Méthode très-simple d'obtenir la latitude en mer par l'observation de deux hauteurs, connaissant d'ailleurs le temps écoulé de l'une à l'autre; par J. Burns. (*Philosoph. Magaz.*, sept. 1825, p. 211.) Remarques sur cette méthode, par M. Riddle. (*Id.*, oct., p. 250.) — Remarques, par M. Henderson. (*Idem*, pag. 283.) — Réplique à ces observations, par

Digitized by Google

M. Burns. (*Id.*, nov., p. 344.) — Remarques sur cette réplique, par M. Riddle. (*Id.*, déc., p. 458.) — Réplique sur cette remarque. (*Id.*, janv. 1826, p. 47.)

Soient $A$ et $a$ la grande et la petite hauteur, $\delta$ la déclinaison du soleil, $t$ le temps avant ou après-midi qui correspond à l'observation $A$, et $i$ l'intervalle de temps écoulé entre les deux observations, on aura, pour déterminer la latitude $\lambda$,

$$\text{Cos. } \lambda = \frac{\cos. \frac{1}{2}(A+a). \sin. \frac{1}{2}(A-a)}{\sin. \left(t + \frac{i}{2}\right). \sin. \frac{i}{2}. \cos. \delta}$$

dans le cas où les deux observations ont été faites du *même côté*, par rapport au méridien ; et,

$$\text{Cos. } \lambda = \frac{\cos. \frac{1}{2}(A+a). \sin. \frac{1}{2}(A-a)}{\sin. \frac{1}{2}(T+t). \sin. \frac{1}{2}(T-t). \cos. \delta}$$

Dans le cas où les observations sont faites de *part et d'autre* du méridien, $T$ étant alors le temps le plus éloigné de midi, et $t$ le temps le plus rapproché de cette époque. Ces formules sont établies d'après les seules règles de la trigonométrie sphérique.

111. Erreurs du catalogue d'étoiles, de Piazzi. (*Philosoph. Magaz.*, oct. 1825, p. 261.)

Ces erreurs sont au nombre de 73, dont 38 avaient déjà été indiquées par Piazzi lui-même et par Cacciatore ; les autres ont été reconnues par un anonyme qui a souvent l'occasion de recourir à ces tables. Ne serait-il pas important de connaître le nom de ce correcteur?

112. Tabeller over distancerne mellem maanen og de 4 planeter. Tables des distances entre la lune et les 4 planètes Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, pour l'année 1821, avec des tables pour calculer la latitude par l'observation de l'étoile polaire pour 1827, publiées par les Archives royales des cartes de marine. Copenhague, 1825.

Digitized by Google

## PHYSIQUE.

113. Sur l'effet magnétique passager que la rotation produit dans les corps ferrugineux ; par M. Barlow. (*Transact. philos. de Londres* pour 1825, p. 317.)

Ces nouvelles expériences ont été faites à l'arsenal royal où les généraux d'artillerie Cuppage et Millar et le colonel Dikson ont bien voulu mettre à la disposition de M. Barlow tout ce qui était nécessaire pour les exécuter. L'appareil est une espèce de tour dont toutes les pièces sont en bronze ou en bois, et qui offre assez de solidité pour faire tourner autour d'un de ses diamètres une bombe de 8 pouces du poids de 30 livres. La vitesse de rotation était de 720 tours par minute. Lorsqu'on approche une aiguille horizontale d'une telle masse de fer en mouvement, elle se dévie de la direction qu'elle prend quand la masse est en repos, et revient à cette direction dès que le mouvement cesse. Ainsi la simple rotation produit dans ce globe de fer ou un nouveau développement de magnétisme ou un changement dans la disposition du magnétisme que la terre y développe par son influence ; et cet effet, quelle qu'en soit la cause, est tout-à-fait temporaire, puisqu'à l'instant où le mouvement cesse, l'aiguille horizontale reprend sa position.

M. Barlow a trouvé d'abord des résultats fort compliqués ; lorsqu'il a voulu essayer l'action produite par les différens points du globe en mouvement, et lorsqu'il a voulu changer la direction de l'axe de rotation en le plaçant tantôt dans le méridien magnétique, tantôt de l'est à l'ouest, et tantôt du nord au sud. Mais il porte dans ses expériences tant d'exactitude, tant de sagacité et d'esprit d'invention, qu'il ne pouvait être long-temps arrêté par ces irrégularités apparentes. Au lieu de chercher, comme d'autres auraient pu faire, des formules compliquées pour établir quelque liaison obscure entre des faits si variables et si différens, il a essayé, avant toutes choses, de réduire ces faits à leur plus grand degré de simplicité. En neutralisant l'action de la terre par de forts barreaux convenablement disposés, tous les phénomènes se sont présentés dans un ordre facile à saisir. Voici la loi générale et remarquable à laquelle il a été conduit. Quand un globe de fer est en repos, et que l'action que la terre

Digitized by Google

exerce sur lui est tellement neutralisée par des barreaux, que l'aiguille horizontale que l'on promène autour du globe, et tangentiellement à sa surface, est tout-à-fait indifférente; le mouvement de rotation fait paraître une action magnétique qui agit sur l'aiguille et qui la dirige comme ferait un barreau dont le milieu serait au centre du globe, et dont la longueur serait perpendiculaire à l'axe de rotation. Il paraît que M. Barlow n'a fait d'expérience que sur la rotation autour d'un axe horizontal; mais il présume « que quand un corps ferrugineux a un mouvement rapide de rotation autour d'une ligne qui ne coïncide pas avec son axe magnétique, il éprouve dans son magnétisme un changement passager dont l'effet est le même que s'il se formait un axe de polarisation magnétique perpendiculaire au plan qui contient à-la-fois l'axe de rotation et l'axe primitif de polarisation. »

Ainsi, en faisant tourner un globe de fer autour de son axe magnétique, il n'éprouverait aucun changement; c'est une conséquence que M. Barlow aurait pu facilement vérifier au moyen de son appareil.

114. Recherches ultérieures sur la préservation des métaux par les moyens électro-chimiques, par H. Davy. (*Id.* p. 328.)

C'est une belle découverte que celle qui donne les moyens de préserver les métaux de l'altération et même de la destruction à laquelle ils sont soumis. Tout le monde conçoit les grandes et nombreuses applications dont elle est susceptible, soit dans la marine pour garantir le doublage des vaisseaux, soit dans les constructions exposées à l'humidité ou à l'action dissolvante des liquides, soit enfin dans beaucoup d usages ordinaires où il importe de conserver aux métaux leur netteté et leur éclat. Aussi tout le monde attendait avec empressement que cette découverte fût mise en œuvre et passât en quelque sorte à l'épreuve de la pratique et du temps. Dans cette nouvelle publication sur ce sujet, sir H. Davy rend compte des résultats qu'on a observés sur plusieurs vaisseaux disposés d'après ces principes, et qui sont revenus en Angleterre après de longs voyages dans les mers du nord ou dans les mers équatoriales; et en même temps il fait connaître de nouvelles expériences sur la conductibilité de différens corps, sur la distance à laquelle peut s'étendre la



Digitized by Google

force préservatrice, et sur les différens effets qui résultent de ses différens degrés d'énergie.

Le *Sammarang* de 28 canons avait été doublé dans l'Inde en 1821; il arriva à Portsmouth en 1824 tout couvert d'une croûte épaisse de carbonate et de sous-muriate de cuivre, avec de longues végétations sur toute sa surface et une quantité de zoophytes attachés en différens endroits du fond. Sir H. Davy pensa qu'à raison de l'altération profonde que le cuivre avait ainsi éprouvée avant d'être préservé, il convenait d'employer, pour en préserver le reste, une proportion de fonte plus forte que pour du cuivre neuf et de la porter à $\frac{1}{80}$ de la surface du cuivre, et aussi de la distribuer en 4 parties, 2 à l'avant et 2 à l'arrière. C'est après avoir été ainsi disposé que le Sammarang fit un voyage à la Nouvelle-Écosse, d'où il arriva en janvier 1825; on reconnut à son retour que la surface était bien préservée; si ce n'est que vers le milieu du fond il y avait une couche de vert de gris très-légère et pulvérulente, et à l'arrière autour du fer, une sorte de rouille dont la surface inégale semblait avoir arrêté quelques zoophytes et un assez grand nombre de patelles et de balanites.

Le yacht l'Élisabeth, appartenant au comte de Darnley, est protégé par $\frac{1}{125}$ de fer, en 2 portions disposées à l'arrière; il a été tantôt employé à la mer, tantôt arrêté au port pendant six mois, et on n'observe ni altération du cuivre ni accumulation de zoophytes où de petits coquillages, seulement sur la rouille de fer on observe quelques patelles qui se détachent facilement.

Le *Carnebrea Castle*, protégé par $\frac{1}{104}$, a fait le voyage de Calcutta, et à son retour toute la surface de cuivre était parfaitement nette et bien conservée sans aucun dépôt, ni sur le fond, ni à l'avant, ni à l'arrière.

Plusieurs bâtimens de Liverpool, protégés par une proportion de $\frac{1}{90}$ à $\frac{1}{70}$ (et par conséquent beaucoup plus grande que $\frac{1}{250}$ qui est la proportion adoptée par la marine), ont fait le voyage des Indes occidentales et même des Indes orientales; dans tous le cuivre a été parfaitement conservé, mais il y en a un qui a été couvert dans quelques endroits d'une assez grande quantité de patelles.

Il paraît que dans les bateaux à vapeur il n'y a pas à craindre que la proportion du métal préservateur soit trop grande, u isque la rapidité du mouvement empêche que rien ne se dé-

Digitized by Google

pose à la surface, et l'on réduit ainsi de plus de $\frac{2}{3}$ la perte que le cuivre éprouve.

Il résulte des expériences, qui ont été faites soit à Portsmouth dans les eaux du port, soit au laboratoire sur une plus petite échelle, que les feuilles de cuivre qui sont en repos dans l'eau de mer augmentent de poids en se couvrant de dépôts terreux et alcalins quand elles sont protégées par une proportion de fer qui est au-dessous de $\frac{1}{150}$, et si cette proportion est comprise entre $\frac{1}{250}$ et $\frac{1}{1000}$, la surface paraît se conserver sans recevoir ni dépôt, ni zoophytes, ni coquilles.

On conçoit qu'il n'est pas nécessaire que le cuivre soit en contact immédiat avec le métal protecteur; il suffit seulement qu'il n'en soit séparé que par un conducteur assez parfait. C'est en quelque sorte un moyen d'essayer la conductibilité des corps.

On trouve ainsi que le cuivre est préservé par du zinc dont il est séparé par un fil d'argent de plus de 40 pieds de long et d'environ $\frac{1}{1000}$ de pouce de diamètre, il peut même être séparé par du charbon ou par du coton, ou de la filasse imprégnée d'eau de mer.

Il devient facile de cette manière de faire une expérience curieuse qui montre bien l'origine et le développement de la force préservatrice. On prend plusieurs vases remplis d'eau de mer que l'on fait communiquer entre eux par des filamens de filasse; dans le premier on met quelques tours d'un fil de cuivre roulé en spire et attaché à un morceau de zinc; dans le second et les suivans on met successivement d'autres tours du même fil de cuivre; alors on observe les phénomènes suivans, quand la section des faisceaux de filasse qui font la communication est d'environ $\frac{1}{5}$ de pouce :

Dans le premier vase qui contient le zinc, le cuivre est rapidement couvert de dépôts alcalins, de cristaux, de carbonate de soude, et même de zinc revivifié. Dans le deuxième le dépôt est moindre; dans le troisième il n'est pas sensible; dans le quatrième le cuivre a un éclat qui annonce un commencement de corrosion; dans le cinquième et les suivans la couche verte de carbonate de cuivre se forme très-promptement.

Voici une autre expérience qui est aussi très-digne d'attention. Une tige de fer et une de cuivre sont en communication par de bons conducteurs; on les met chacune dans un vase



Digitized by Google

rempli d'eau de mer, et les deux vases communiquent par de l'asbeste humide, de la filase ou du coton; quelques gouttes d'une solution de potasse versées dans le vase du fer diminuent le pouvoir négatif de cuivre de l'autre vase, car le depôt de carbonate de chaux et de magnésie devient moins abondant; quelques gouttes de plus le rendent tout-à-fait nul et l'équilibre chimique s'établit en même-temps que l'équilibre électrique. Enfin, si on continue de verser encore un peu de solution alcaline, c'est le fer qui devient négatif et le cuivre positif, comme on en peut juger par la teinte verte que prend l'eau du vase qui le contient et par la destruction rapide qu'il éprouve.

Ces nouvelles recherches de sir H. Davy sont d'une grande importance pour la théorie électro-chimique, et il faut espérer que les gouvernemens et les grands entrepreneurs, informés des succès pratiques de cette découverte, sauront bientôt la mettre en œuvre et jouir des immenses avantages qu'elle doit procurer à la marine et à l'industrie. POUILLET.

115. MÉMOIRE SUR LE MAGNÉTISME que prend le fer doux par la rotation; par S. H. CHRISTIE. (*Id.*, p. 347.)

Il nous semble impossible de faire une analyse détaillée de ce long Mémoire. Les observations qu'il contient sont si nombreuses et elles portent sur des quantités si petites, qu'il faudrait bien des pages pour en discuter l'exactitude; et même cette tâche serait d'autant plus pénible, que l'auteur semble la laisser entièrement au lecteur; on regrette qu'après avoir mis tant de sagacité à faire des expériences ingénieuses, il mette si peu de soin à en présenter les résultats d'une manière nette et lumineuse.

Le fait fondamental peut être énoncé de la manière suivante: si à une aiguille d'inclinaison ou de déclinaison on présente une plaque circulaire de fer doux, et qu'on la fasse tourner dans son plan autour de son centre, on observe des mouvemens dans l'aiguille aimantée. Après une révolution entière de la plaque, l'aiguille ne sera pas revenue à sa position primitive et conservera une certaine déviation; alors, si on fait faire une autre révolution entière à la plaque, en sens contraire de la première, l'aiguille prendra encore une autre déviation. Ces écarts de l'aiguille dépendent de la position relative de son centre et de celui de la plaque, et c'est après les avoir placés dans toutes les posi-

Digitized by Google

sions que M. Christie arrive à la conséquence suivante, qui est comme le résumé de la partie expérimentale de son Mémoire : « En comparant tous les faits, il me semble qu'ils peuvent être produits de la manière suivante : » Je rapporte les déviations de l'aiguille horizontale à celles des particules magnétiques qui sont dans la direction de l'inclinaison, ou à celles d'une aiguille d'inclinaison qui passerait par son centre. Ainsi, dans quelque direction que cette aiguille idéale soit portée par la rotation du fer doux, l'aiguille horizontale sera déviée de manière à rester dans un même plan vertical avec elle. Par exemple, quand l'extrémité nord de l'aiguille horizontale est portée vers l'ouest, et par conséquent son extrémité sud vers l'est, je conçois qu'elle obéit à la déviation de l'aiguille idéale d'inclinaison dont l'extrémité nord serait portée vers l'ouest et l'extrémité sud vers l'est, de telle sorte que le côté occidental de l'équateur de cette aiguille d'inclinaison a remonté vers le pôle sud et son côté oriental s'est abaissé vers le pôle nord. Il en résulte que si ce sont les côtés nord et sud de l'équateur de l'aiguille idéale qui éprouvent ces changemens, on n'observera aucun effet dans l'aiguille horizontale, puisque dans ce cas tout l'effet se produit dans le méridien, et que c'est seulement l'inclinaison qui est changée. Comme ce n'est pas mon intention d'avancer à présent aucune hypothèse sur ce sujet, je souhaite que ces considérations soient simplement regardées comme un moyen de lier les faits. On trouvera donc que les déviations de l'aiguille horizontale, par la rotation d'une plaque de fer, sont toujours telles qu'elles seraient si elles étaient produites par les côtés de l'équateur de l'aiguille idéale d'inclinaison qui passe par son centre, lesquels éprouvent eux-mêmes des déviations contraires aux directions des mouvemens de la plaque, son côté le plus voisin de l'équateur produisant l'effet le plus grand. »

116. Phénomènes observés en répétant les expériences de M. Arago sur le Magnétisme de rotation; par MM. Babbage et Herschell. (*Id.*, p. 467.)

Après quelques essais suivant la méthode de M. Arago, MM. Babbage et Herschell ont eu l'idée de se donner en quelque sorte un autre moyen d'observation en renversant l'expérience, c'est-à dire en faisant tourner l'aimant lui-même et en

Digitized by Google

observant les effets produits sur des disques de différentes substances convenablement suspendues. C'est par ce moyen qu'ils se sont assurés d'abord qu'aucune substance, excepté le fer, ne peut intercepter la moindre partie de l'action qui s'exerce entre le disque et l'aimant. Ensuite ils se sont assurés qu'un corps non aimanté, quand il est en mouvement rapide, ne peut exercer aucune action sur un autre corps non aimanté, expérience importante d'où il semble résulter que ce n'est pas le mouvement qui développe les forces magnétiques qu'on observe.

En prenant pour unité l'action du cuivre, ou plutôt la déviation qu'il imprime à une aiguille aimantée, on trouve que des pièces pareilles des autres métaux animées du même mouvement, produisent d'autres effets, dans l'ordre suivant : cuivre 1, zinc 0,93, étain 0,46, plomb 0,25, antimoine 0,09, bismuth 0,02.

L'argent paraît doué d'une très-grande énergie, l'or d'une très-faible, et le mercure, qu'il était si curieux d'observer à cause de sa fluidité, semble se placer entre l'antimoine et le bismuth.

Si, au lieu d'observer l'effet statique, on observe l'effet dynamique, c'est-à-dire le temps nécessaire à l'aiguille pour parcourir un espace donné, on trouve le résultat remarquable que le zinc semble alors agir avec plus d'énergie que le cuivre et que l'intensité de son action devient alors 1,11 au lieu de 0,93 qu'on obtient par le 1^er^. procédé.

M. Arago avait constaté qu'une solution de continuité dans le disque tournant, par exemple une fente, suivant l'un de ses rayons, réduit son effet dans une étonnante proportion. MM. Babbage et Herschell ont fait sur ce point un grand nombre d'expériences, et ils ont démontré ce fait singulier que, si on remplit les fentes ou les solutions de continuité, soit en les resoudant, soit en y coulant un autre métal en fusion, on parvient à rendre au disque toute son énergie, lors même que le métal qui remplit les vides est par exemple le bismuth, qui n'exerce qu'une action très-faible. Cependant si les fentes sont remplies soit avec des poussières métalliques très-pressées, soit avec des liquides comme l'eau ou l'acide sulfurique, l'action n'est pas sensiblement rétablie.

MM. Babbage et Herschell, en résumant tous les faits connus sur les différentes propriétés magnétiques des corps, sont conduits à énoncer ce principe général « que, dans le développement du magnétisme par influence, le temps est un élément

Digitized by Google

essentiel, et qu'en un instant infiniment court aucun degré fini de polarité magnétique ne peut être ni reçu, ni communiqué par un corps. » Ce principe peut en effet être considéré comme un axiome de magnétisme, et tous les physiciens liront sans doute avec un extrême intérêt la discussion dans laquelle les auteurs s'engagent pour le développer et pour rattacher ainsi les nouveaux phénomènes aux doctrines reçues jusqu'à présent. On peut dire qu'il n'y a qu'une théorie mathématique qui puisse être plus complète et donner aux développemens de ces principes le caractère de certitude et d'évidence nécessaire.

117. RECHERCHES SUR LE MODE DE DISTRIBUTION DE L'ELECTRICITÉ DYNAMIQUE dans les corps qui lui servent de conducteurs; par M. DE LA RIVE. (*Mém. de la Soc. de phys. et d hist. nat. de Genève*, t. 3, part. I), et séparément; Genève, 1825; Paschoud.

Ce mémoire, de 21 pages in-4°., a déjà été lu, en décembre 1823, à la société de physique et d'histoire naturelle. Dans le premier paragraphe, l'auteur *applique quelques-unes des propriétés de l'électricité dynamique à la construction d'appareils propres à mesurer les différens degrés d'intensité de cette électricité.* Il fait d'abord usage de la balance de torsion à fil métallique, à l'extrémité inférieure duquel il adapte un conducteur mobile; ensuite, parallèlement à l'une des branches verticales de ce conducteur, il en place un autre fixe, destiné à repousser ou a attirer le premier; ce dernier est soustrait à l'influence de la terre. MM. Biot et Savart ont observé la loi qui régit les actions d'un courant rectiligne indéfini sur une aiguille aimantée. MM. Ampère et Savary ont déduit par le calcul la même loi, comme cas particulier de celle que M. Ampère avait trouvée par expérience, pour l'action mutuelle de deux courans. M. de la Rive a observé les attractions et les répulsions mutuelles de deux courans d'une longueur finie et égale pour chacun; il peut affirmer que l'action diminue dans un rapport moindre que la simple distance; mais il n'a pu préciser cette loi assez compliquée. — Un second procédé pour déterminer l'intensité des courans repose sur l'expérience suivante de M. Faraday. Une aiguille aimantée de forme rectangulaire, et longue de 5 pouces environ, étant dirigée dans le méridien, on en approche un fil vertical traversé par un courant. En partant du centre, et promenant le fil parallèlement à lui-même, on observe une action continuellement croissante jusque près du pôle, et décroissante jusqu'au

Digitized by Google

pôle où elle est nulle ; puis elle change de sens en allant du pôle vers l'extrémité de l'aiguille, mais toujours du même côté de celle-ci. Il est donc possible de trouver en deçà et au-delà du pôle, deux positions du fil pour lesquelles son action est la même et de signe contraire. On marque ces deux points sur l'aiguille, en faisant l'observation avec deux portions de conducteurs identiques, traversés dans le même sens par un même courant, l'un des fils restant fixe et l'autre étant mobile. Maintenant, si à l'un des conducteurs, au second par exemple, on en substitue d'autres, on pourra déterminer par les mouvemens de l'aiguille, si ces nouveaux conducteurs l'emportent ou non sur le conducteur fixe.

Au second paragraphe, l'auteur recherche la *distribution de l'électricité dynamique dans un conducteur métallique*. Il s'est servi d'une lame de cuivre longue de près d'un pied, large de deux pouces, et terminée par deux pointes situées sur le prolongement de la ligne qui partageait sa largeur en deux parties égales, et destinées à mettre la lame dans le circuit voltaïque. Cette lame fut placée dans la balance de torsion, comme conducteur fixe, parallèlement à la branche du conducteur mobile sur laquelle elle devait agir. Le courant étant établi, on présenta successivement au conducteur mobile les différentes parties de la lame de cuivre, depuis son milieu jusqu'à son extrémité, et les actions, soit attractives soit répulsives, furent constamment les mêmes. L'auteur avait soin de rapprocher autant que possible le conducteur mobile et la plaque, dont la tranche seule qui était en regard du conducteur agissait sur ce dernier d'une manière sensible ; d'où il a été en droit de conclure que l'électricité dynamine se dissémine également dans toute l'étendue d'une lame, et y donne lieu à autant de courans parallèles, et d'une égale intensité que l'on peut y supposer de tranches infiniment minces. Il a vu quelquefois l'action augmenter lorsqu'il présentait au fil mobile le tranchant de la lame.

La déviation d'une aiguille aimantée située au-dessus d'une surface horizontale traversée par un courant, comme précédemment, est aussi la même sur tous les points de la largeur de cette lame, dont la longueur est dans le sens du méridien magnétique ; la même chose a lieu au-dessus d'une surface de mercure.

Si donc on fait varier la largeur de la lame, l'intensité de chaque courant partiel dans le sens de sa longueur suivra un

Digitized by Google

rapport inverse; l'expérience prouve en effet qu'alors l'action sur le conducteur mobile ou sur l'aiguille aimantée, l'un et l'autre très-rapprochés, est en raison inverse de cette même largeur de la lame, celle-ci faisant toujours partie du même circuit Par la même raison, un courant électrique qui, en traversant un fil d'un diamètre peu considérable, sera capable d'attirer autour de ce fil une masse assez grande de limaille de fer, n'en attirera plus une pareille dans son passage à travers une lame de 6 lignes de largeur. Donc *toutes les portions d'un courant-électrique tendent à se repousser mutuellement.*

En étudiant le phénomène de rotation observé par Davy, l'auteur est arrivé à quelques résultats dont les uns lui paraissent facilement, les autres plus difficilement, rentrer dans la théorie de M. Ampère. Rendez vertical un aimant cylindrique creux, dont l'extrémité inférieure est fermée par un cylindre de laiton qui entre à frottement juste, et au-dessus duquel on versera du mercure pour achever de remplir le cylindre creux. Si ensuite on fait communiquer le laiton avec l'un des pôles de la pile, et si l'on plonge l'autre pôle, formé par la pointe d'un fil de platine, dans la surface supérieure du mercure, on verra aussitôt celui-ci prendre un mouvement de rotation, dont le sens dépendra de la place où l'on aura plongé la pointe de platine; si elle est dans l'axe ou près de l'axe du cylindre, le mouvement s'exécute dans un sens opposé à celui qui aura lieu lorsqu'on plongera la pointe de platine à la circonférence, contre la paroi intérieure du cylindre. En plongeant l'autre pôle, les mouvemens sont inverses des précédens. En substituant au cylindre aimanté un tube de verre de mêmes dimensions, les mouvemens cessent tout-à-fait, preuve qu'ils sont dus à l'action du magnétisme sur les courans qui traversent le mercure. Ces courans ont lieu d'abord sur la surface même du mercure en rayonnant de la pointe de platine, puis ils se propagent parallèlement à l'axe du cylindre dans toute la masse du mercure; les courans superficiels sont influencés par l'action du magnétisme qui, d'après la théorie de M. Ampère, est produit lui-même par des courans autour de chaque molécules du fer dans des plans perpendiculaires à la ligne des pôles; de là naissent les mouvemens en sens divers dont on vient de parler, et la théorie du physicien français se trouve confirmée.

Mais deux autres phénomènes paraissent invalider son hypo-

Digitized by Google

thèse. Le 1$_{er}$. se présente quand on place, sur la base supérieur d'un aimant cylindrique plein et vertical, une bulle de mercur retenue par un petit tube de verre adapté au bout de l'aimant Le sens du mouvement de rotation que prend cette bulle, tra versée par le courant, est le même que celui du mercure plac dans l'intérieur de l'aimant creux lorsque le même pôle est si tué à la partie supérieure; et il est contraire à celui que pren le mercure autour du même pôle, quand ce métal est situ extérieurement à l'aimant cylindrique. Le 2$^{e}$. phénomène e relatif à cette dernière espèce de mouvement de rotation; o peut l'obtenir facilement en plongeant verticalement un cy lindre aimanté communicant avec l'un des pôles, dans un masse de mercure où l'on fait aboutir l'autre pôle sous form d'un anneau de cuivre qui termine le bord supérieur du vas cylindrique de verre contenant le mercure. Quand le circuit es fermé, le mercure circule dans une certaine direction qui dépend et du pôle plongé et du sens du courant. D'après l'hypothèse des courans autour des particules aimantées, lesquels agiraient sur les courans qui rayonnent autour de l'aimant sur la surface du mercure, il semble qu'en enfonçant de plus en plus le cylindre dans le mercure, le sens du mouvement rotatoire doit rester invariable, puisque tous les courans conservent leurs directions primitives; mais l'expérience démontre que le contraire a lieu; en enfonçant l'aimant, le mouvement de rotation s'affaiblit de plus en plus, et il cesse lorsque l'aimant est à moitié plongé; puis il recommence dans un sens inverse, si on continue à enfoncer l'aimant, et il atteint son maximum quand le pôle supérieur est arrivé au niveau du mercure.

Dans la seconde partie de son mémoire, M. de la Rive examinera les changemens qu'entraînent dans le mode de distribution de l'électricité dynamique les modifications qu'on peut faire subir aux conducteurs, et les influences extérieures de la chaleur, de la lumière, etc.

*N. B.* Ces expériences sont plutôt la confirmation de la théorie de M. Ampère; car les mouvemens de rotation du mercure sont dus à l'action, sur les courans horizontaux du mercure, non pas seulement de la section de l'aimant par la surface du liquide, mais de toutes les sections de l'aimant perpendiculaires à sa longueur; et quand on prend la résultante de toutes ces actions la théorie conduit aux résultats de l'expérience. S.

Digitized by Google

118. RECHERCHES SUR LES POUVOIRS RÉFRINGENS DES FLUIDES ÉLASTIQUES ; par M. DULONG. (*Bullet. de la Soc. philomat.*, sept. 1825, p. 132.)

L'auteur s'est proposé de rechercher si les pouvoirs réfringens seraient soumis à une loi analogue à celle que l'on a reconnue pour les chaleurs spécifiques, et si l'acte de la combinaison altère la force de réfraction que possèdent les principes élémentaires considérés isolément. Cette dernière question a déjà fait l'objet d'un mémoire publié en 1806 par MM. Biot et Arago. La méthode d'observation que l'auteur a suivie est fondée sur la loi suivante déjà reconnue par les physiciens cités, savoir : *que la puissance réfractive d'un même gaz est proportionnelle à sa densité.* Il en résulte que si l'on pouvait déterminer la densité d'un gaz, lorsqu'il réfracte précisément autant que l'air, par exemple, pris à la même température et à une pression convenue, il suffirait d'une simple proportion pour connaître le rapport des puissances réfractives des deux gaz sous la même pression ; e la réfraction absolue de l'air ferait ensuite connaître celle du gaz proposée.

L'appareil dont l'auteur s'est servi consiste en un prisme creux de verre, d'un angle de 145° environ, dans lequel on peut introduire successivement différens gaz ; un tube vertical, rempli de mercure, communiquant avec l'intérieur du prisme, permet de dilater à volonté le fluide qu'il contient. La tension du gaz est donnée, soit par le baromètre de la pompe pneumatique, qui fait partie de l'appareil, soit, dans quelques cas où la communication avec la pompe doit être interceptée, par un petit tube vertical débouchant par son extrémité inférieure dans le réservoir de mercure dont on vient de parler ; enfin, une lunette astronomique, munie de fils croisés, est placée sur un support de maçonnerie devant le prisme, à travers lequel on voit une mire éloignée. On conçoit facilement que si la lunette et le prisme sont invariables, et que l'on ait pointé la lunette sur la mire lorsque le prisme était rempli d'air à $0^m,76$ de tension, par exemple, si, après avoir substitué à l'air tout autre gaz, on donne à celui-ci une densité telle que la coïncidence de la mire avec les fils soit rétablie, on sera certain que la déviation est la même pour le même angle réfringent dans les deux gaz, ce qui ne peut avoir lieu sans que les puissances réfractives soient égales. Ce procédé est susceptible d'une pré-

Digitized by Google

cision indéfinie ; cependant elle serait illusoire, si elle dépassait la précision avec laquelle on peut reconnaître la pureté d'un gaz, et qui ne surpasse presque jamais $\frac{1}{200}$.

Pour vérifier la proportionnalité des puissances réfractives et des densités d'un même gaz, l'auteur détermine la puissance réfractive de plusieurs mélanges formés par des gaz qui ne se combinent pas, et le résultat de l'observation est toujours conforme à la loi énoncée. L'auteur remarque, à ce sujet, que le pouvoir réfringent de l'air atmosphérique est égal à ceux de l'azote, de l'oxigène et de l'acide carbonique réunis, chacun d'eux étant calculé pour sa densité correspondante dans l'air ; or cette égalité ne se rencontre dans aucune combinaison, ainsi qu'on le verra plus bas. C'est donc une preuve directe que les élémens de l'air ne sont point combinés ensemble.

Voici le tableau des puissances réfractives de 20 gaz, rapportées à celle de l'air pour la même pression et la même température :

| Noms des gaz. | Puissances réfractives. | Densités. |
|---|---|---|
| Air atmosphérique. . . . . | 1 | 1 |
| Oxigène. . . . . | 0,924 | 1,1026 |
| Hydrogène. . . . . | 0,470 | 0,0685 |
| Azote. . . . . | 1,020 | 0,976 |
| Chlore. . . . . | 2,623 | 2,47 |
| Oxide d'azote. . . . . | 1,710 | 1,527 |
| Gaz nitreux. . . . . | 1,03 | 1,039 |
| Acide hydrochlorique. . . . . | 1,527 | 1,254 |
| Oxide de carbone. . . . . | 1,157 | 0,972 |
| Acide carbonique. . . . . | 1,526 | 1,524 |
| Cyanogène. . . . . | 2,832 | 1,818 |
| Gaz oléfiant. . . . . | 2,302 | 0,980 |
| Gaz des marais. . . . . | 1,504 | 0,559 |
| Éther muriatique. . . . . | 3,72 | 2,234 |
| Acide hydrocyanique. . . . . | 1,531 | 0,944 |
| Ammoniaque. . . . . | 1,309 | 0,591 |
| Gaz oxi-chloro-carbonique. . . | 3,936 | 3,442 |
| Hydrogène sulfuré. . . . . | 2,187 | 1,178 |
| Acide sulfureux. . . . . | 2,260 | 2,247 |
| Éther sulfurique. . . . . | 5,280 | 2,580 |
| Soufre carburé. . . . . | 5,179 | 2,644 |

La puissance réfractive absolue de l'air étant connue par les expériences de MM. Biot et Arago, et par les observations astronomiques de Delambre, on calculera aisément les puissances

Digitized by Google

réfractives absolues des gaz ci-dessus. L'auteur a trouvé que l'azote, extrait, soit de l'atmosphère, soit de l'acide nitrique, réfracte également la lumière ; nouvelle preuve que ces deux gaz sont identiques, ce qu'on ne pourrait peut-être pas établir d'une manière indubitable en ne considérant que leurs propriétés chimiques.

On voit par ce tableau que les puissances réfractives des gaz ne paraissent avoir aucune relation nécessaire avec leur densité. Il n'en est donc pas de même que pour les chaleurs spécifiques ; et il ne reste qu'à examiner s'il existe quelque relation entre le pouvoir réfringent des composés, et ceux des élémens. En se bornant à ceux qui conservent dans les deux états la forme gazeuse, on forme le tableau suivant :

| Noms des gaz. | Puissances réfractives. Observées. | Calculées. | Différence. |
|---|---|---|---|
| Ammoniaque . . . . . | 1,309 | 1,216 | + 0,093 |
| Oxide d'azote. . . . . | 1,710 | 1,482 | + 0,228 |
| Gaz nitreux. . . . . | 1,030 | 0,972 | + 0,058 |
| Eau. . . . . | 1 | 0,933 | + 0,067 |
| Gaz oxi-chloro-carbonique. . . | 3,936 | 3,784 | + 0,152 |
| Éther muriatique. . . . . | 3,72 | 3,829 | — 0,099 |
| Acide hydrocyanique. . . . . | 1,521 | 1,651 | — 0,130 |
| Acide carbonique. . . . . | 1,526 | 1,619 | — 0,093 |
| Acide hydro-chlorique. . . . . | 1,527 | 1,547 | — 0,020 |

L'auteur n'a fait aucune observation directe sur la vapeur d'eau ; M. Arago a reconnu que cette vapeur réfracte la lumière un peu moins que l'air sec ; mais cette différence est trop petite pour détruire celle que l'on remarque ici entre le calcul et l'observation. On voit que pour cinq des gaz précédens le pouvoir du composé est plus grand que la somme de ceux des élémens, tandis que pour les quatre autres c'est le contraire. L'espèce particulière de condensation qui accompagne la combinaison ne paraît avoir aucune connexion avec cette variation ; car, par exemple, dans l'acide hydrochlorique, il y a diminution, et dans le gaz nitreux augmentation, quoique les proportions de ces deux composés soient les mêmes, et que la condensation soit nulle dans l'un et l'autre. La seule remarque à laquelle donne lieu ce genre de rapprochement, c'est que, pour les combinaisons *binaires* alcalines ou neutres, le pouvoir réfringent observé est plus grand que celui qui se déduit des

Digitized by Google

élémens, et que pour les composés acides il est plus faible. L'éther muriatique, que l'on peut regarder comme neutre, et le gaz chlor-oxi-carbonique, qui est décidément acide, paraîtraient contrarier cette loi; mais il faut remarquer que ces combinaisons sont formées de trois élémens primitifs qui sont très-probablement réunis en deux combinaisons binaires ayant un élément commun. Or ce sont ces composés binaires, élémens immédiats des combinaisons en question, qu'il faudrait pouvoir comparer avec celles-ci. Cela semble indiquer assez clairement que la réfraction dépend, non de la masse des molécules, comme la chaleur spécifique, mais de l'état électrique qui leur est propre. En raisonnant dans l'hypothèse de l'émission, la somme des attractions des molécules d'un fluide élastique sur la lumière, devrait être indépendante de la forme de ces molécules, puisque celles-ci ne sont point assujetties, comme dans les corps cristallisés, à présenter certaines faces suivant une direction déterminée. Or, si la réfraction dépendait de ces attractions, on ne concevrait pas comment l'action d'un composé binaire serait tantôt plus grande et tantôt plus petite que la somme de celle des molécules élémentaires. On peut donc regarder ce fait comme une nouvelle difficulté attachée à l'hypothèse de Newton.

119. De l'influence exercée par divers milieux sur les nombres de vibrations des corps solides; par F. Savart. (*Ann. de phys. et de chim.*, nov. 1825, p. 264)

L'action d'un même milieu sur le nombre des vibrations d'un même corps est différente selon que ce corps est le siége de vibrations tangentielles longitudinales, tangentielles transversales, normales, ou plus ou moins obliques. Cette action paraît nulle pour les corps très-longs et fort minces qui exécutent des vibrations dans le sens de leur longueur. Au contraire, les corps qui exécutent des vibrations normales font entendre des sons qui peuvent différer beaucoup les uns des autres, suivant la nature du liquide où ils sont plongés. Ainsi, il pourra arriver que le son d'une lame mince qui résonne dans l'air devienne plus grave d'une tierce, d'une quinte, d'une octave, de deux octaves, etc., lorsque cette mince lame résonnera dans l'eau ou dans d'autres liquides. Afin d'y produire ces vibrations normales, on excite le mouvement à l'aide d'un petit tube de

Digitized by Google

verre qu'on frotte légèrement dans le sens de sa longueur, et qui est fixé perpendiculairement sur l'une des faces du corps qu'il s'agit d'ébranler. Lorsque les corps exécutent des vibrations tangentielles transversales, les altérations, apportées dans le nombre des oscillations par des milieux plus denses sont beaucoup moins considérables que lors des vibrations normales. En général, le nombre des vibrations paraît d'autant plus diminué, ou bien le son devient d'autant plus grave en passant de l'air dans des milieux plus denses, que la dimension du corps suivant laquelle s'exécutent les vibrations est plus petite relativement aux autres dimensions.

Les modes de division des corps qui résonnent dans différens milieux sont invariables, tant qu'il ne s'agit que des vibrations dans le sens de la longueur; il n'en est pas de même dans le cas des vibrations normales. Par exemple, si on fixe une petite verge de verre au centre d'un disque de même substance, perpendiculairement à ce disque, et qu'on exerce une légère friction longitudinale sur la verge, le disque produira des vibrations normales; et il présentera, lorsqu'il résonnera dans l'air, une ligne nodale circulaire qui coupera chacun de ses rayons à peu près par le milieu de leur longueur; mais, dans l'eau, cette ligne se portera vers les bords du disque, et elle s'en approchera d'autant plus qu'il y aura une plus grande différence entre les sons du corps dans l'air et dans l'eau.

Lorsqu'on fait résonner dans l'eau un corps qui produit des vibrations normales, si l'on ne tient compte que de l'impression faite sur l'oreille, on juge que l'eau transmet le son avec moins d'intensité que l'air; mais si l'on fait attention que le mode de mouvement dans l'eau n'est plus le même que dans l'air, que le son est devenu plus grave, on est forcé de reconnaître que, les choses n'étant plus égales dans les deux cas, on ne peut rien conclure de la sensation qu'on éprouve. Ainsi l'on ne peut regarder comme exactes les conséquences qu'on a déduites des expériences faites jusqu'à présent sur l'intensité des sons propagés par différens milieux, attendu qu'on n'a pas eu égard à ce changement de mode de mouvement des corps qu'on faisait résonner. Pour éviter ces changemens, il faudra exciter des vibrations tangentielles longitudinales.

Digitized by Google

120. Osservazioni sopra alcune esperienze elettro-magnetiche. Observations sur quelques expériences électro-magnétiques de M. Nobili, par M. Gherardi.

121. Mémoire sur une nouvelle expérience électro-dynamique, sur son application à la formule qui représente l'action mutuelle de deux élémens de deux conducteurs voltaïques, et sur de nouvelles conséquences déduites de cette formule; suivi d'une *Lettre à M. Gherardi* relative à l'explication de quelques phénomènes électro-dynamiques, par M. Ampère; br. in-8°. de 48 p. et 1 pl. Paris; 1825; Crochard, Bachelier.

122. Description d'un appareil électro-dynamique, par le même, deuxième édit. (Voy. le Bulletin de 1824, II, 208); br. in-8° de 32 p. et 1 pl. Paris; 1826; Bachelier.

Le chevalier Léopoldo Nobili a décrit dans l'Antologie de Florence plusieurs expériences qu'il présentait comme autant d'objections contre la théorie électro-dynamique de M. Ampère. Le docteur Gherardi, qui a traduit en italien le *Manuel d'électricité dynamique* de M. Demonferrand, s'est proposé de réfuter ces objections. Il prouve d'abord que les mouvemens d'un petit aimant flottant sur du mercure n'ont paru inexplicables à M. Nobili, que parce que ce savant physicien a négligé l'action du conducteur vertical par lequel le courant arrive dans le mercure.

La seconde objection était tirée de l'expérience suivante: après avoir introduit dans le fond d'un vase de bois un tube de verre fermé à son extrémité inférieure, sur lequel il avait enroulé un fil de cuivre recouvert de soie, et versé du mercure dans le vase et dans le tube, M. Nobili a observé que le courant électrique, en parcourant le fil de cuivre, déterminait dans le mercure, tant au dedans qu'au dehors du tube, des mouvemens de rotation dans le même sens; tandis qu'en n'ayant égard qu'à la portion de l'hélice qui se trouve au niveau du mercure, les deux mouvemens devraient être en sens contraires. M. Gherardi a d'abord vérifié qu'en remplaçant l'hélice par une spirale plane d'un assez grand rayon, on obtient en effet deux mouvemens de rotation en sens opposés. Il explique la contradiction apparente de ces deux faits par l'action de toute la

Digitized by Google

partie de l'hélice qui se trouve au-dessous du niveau du mercure, et par la petitesse du rayon qui ne permet pas de négliger l'action des parties latérales de chaque spire, action toujours opposée à celle de l'arc sur lequel le courant dans le mercure est perpendiculaire.

Enfin M. Nobili oppose à la théorie électro-dynamique les mouvemens de rotation continue d'un conducteur, dont une des extrémités est dans l'axe d'un aimant, et l'autre aussi près de cet axe que le permettaient les dimensions de l'aimant. M. Gherardi prouve que ce phénomène est une suite nécessaire de la formule par laquelle M. Ampère a représenté l'action d'un solénoïde électro-dynamique, et que ce mouvement de rotation doit avoir lieu toutes les fois qu'un seul pôle de l'aimant se trouve entre les deux extrémités du conducteur mobile; mais il restait à expliquer comment ce phénomène s'accorde avec ce principe, qu'un conducteur circulaire ne peut imprimer de mouvement de rotation continue à un conducteur dont les deux extrémités sont dans l'axe du cercle, et avec l'immobilité absolue d'un circuit dont la partie inférieure, passant entre les extrémités d'une hélice, vient se terminer exactement dans l'axe de cette hélice.

M. Ampère a résolu ces difficultés dans une lettre au docteur Gherardi. Il montre d'abord que le théorème relatif aux circuits fermés ne doit s'entendre que des circuits entièrement solides, c'est-à-dire dont toutes les parties sont invariablement liées entre elles, et ne peuvent changer de situation respective, comme il l'avait déjà énoncé formellement dans son recueil d'observations électro-dynamiques, publié en 1822. Dans ce genre de conducteurs, toutes les fois que le mouvement de rotation serait possible, le circuit fermé mobile vient s'appuyer sur l'autre, et le mouvement ne peut se continuer; mais si l'un des deux circuits est composé de pièces mobiles séparément, ou est formé en tout ou en partie d'un liquide conducteur, le mouvement de rotation continue devient possible. C'est cette disposition qui est réalisée dans l'expérience de M. Nobili. Quant à l'expérience dans laquelle un conducteur passe entre les spires d'une hélice, on ne peut lui appliquer la formule qui représente l'action d'un solénoïde électro-dynamique, parce que cette formule repose sur deux hypothèses qui



Digitized by Google

se trouvent fausses dans ce cas particulier : la première, que la distance de deux courans circulaires consécutifs est infiniment petite ; la seconde, que la distance des divers points du conducteur mobile à ces courans est très-grande relativement aux rayons des cercles qu'ils décrivent. Au reste, ce cas d'exception particulier aux hélices électro-dynamiques, ne peut exister à l'égard des aimans, puisque le conducteur mobile ne peut passer entre les courans électriques auxquels ils doivent leurs propriétés, et que les rayons des cercles décrits par ces courans sont d'une petitesse de l'ordre des dimensions des particules des corps.

M. Ampère a fait imprimer sa lettre à M. Ghérardi à la suite d'un mémoire qui contient, 1°. la description d'un nouvel instrument qui sert à prouver que l'action d'un courant fermé sur un élément de circuit voltaïque est toujours perpendiculaire à la direction de cet élément ; 2°. l'évaluation des forces et des momens de rotation produits par l'action mutuelle de différens systèmes de conducteurs rectilignes ou circulaires ; 3°. la démonstration de ce théorème : l'action qu'un très-petit courant électrique fermé et formant une courbe plane exercce sur un élément de conducteur voltaïque, est indépendante de la forme du circuit, et cette action ne dépend que de la position du circuit relativement à l'élément et de l'aire qu'il circonscrit, aire à laquelle l'action est proportionnelle quand l'intensité du courant électrique reste la même.

On doit considérer ce mémoire comme un complément nécessaire du *Précis de la théorie des phénomènes électro-dynamiques* que M. Ampère a publié, il y a deux ans, chez les mêmes libraires.

La première édition de la *Description d'un appareil électro-dynamique*, imprimée en 1824, ne contenait que la description des expériences relatives à l'action mutuelle de deux conducteurs voltaïques, et à celle que le globe terrestre exerce sur un conducteur ; dans celle-ci M. Ampère y a joint la description des expériences par lesquelles, à l'aide du même appareil, on peut constater l'action mutuelle d'un conducteur et d'un aimant, et les divers mouvemens qui en résultent, ainsi que celle qui est exercée par les fils conducteurs sur les corps susceptibles d'aimantation, et en vertu de laquelle ils communiquent à ces corps les propriétés magnétiques.

Ce n'est qu'en lisant cet exposé de tous les phénomènes dus

Digitized by Google

aux forces produites par l'électricité en mouvement, et des moyens les plus simples pour les réaliser, que l'on peut se faire une idée juste du nombre et de l'importance de ces phénomènes : six ans à peine se sont écoulés depuis que le premier a été découvert par le célèbre OErsted, et déjà la nouvelle branche de physique qui se compose de tous les faits que les travaux de M. Ampère et de plusieurs autres physiciens y ont ajoutés, ne le cède, sous ces deux rapports, à aucune des autres parties de la même science.

123. KRITISCHE PRÜFUNGEN UND BERICHTIGUNGEN DER ELEKTRICITÆTSLEHRE. Examen critique et rectification des théories actuelles de l'électricité; le tout fondé sur l'expérience et pour servir de préliminaire à une théorie plus satisfaisante du galvanisme; par C.-L. ROSLING. In-8°. de 316 p. Ulm, 1823.

Dans un premier chapitre (p. 1 à 10), l'auteur s'efforce de démontrer, par diverses expériences, se rapportant à l'action de l'électricité sur nos sens, que cette classe de phénomènes annonce l'existence d'un agent matériel, et ne saurait être attribuée à une simple manifestation dynamique de certaines propriétés naturelles des corps. Toutefois on peut conserver des doutes sur le nombre des agens électriques, en admettre un seul avec Franklin ou deux avec Symmers. L'auteur désigne les partisans de la première hypothèse sous le nom d'*unitaires*, et ceux de la seconde sous le nom de *dualistes*. On trouve dans le second chapitre (10 à 80) dix démonstrations fondées, soit sur la conservation, soit sur la rupture, soit sur le rétablissement de l'équilibre électrique, tendant à montrer l'existence des deux fluides qui expliquent très-bien le jeu des forces électriques, tandis qu'un seul fluide amène à des résultats faux. Une nouvelle classe de phénomènes électriques, le galvanisme, ayant été découverte depuis Franklin, les unitaires n'ont pas pu en donner des explications satisfaisantes, ce que l'auteur fait voir dans le troisième chapitre (80 à 120). Les tentatives des dualistes n'ont pas été plus heureuses, les théories établies à ce sujet par Erman, Davy, Berzelius, sont longuement rapportées, discutées et réfutées (4e. chap., 120 à 179).

L'auteur passe aux objections élevées par Van Mons contre le système binaire; non-seulement il les combat, mais il y trouve de nouveaux argumens en faveur du système (179 à 221,



Digitized by Google

5e. ch.) Le système de Franklin est remarquable par sa belle simplicité ; mais, ne pouvant s'adapter à tous les faits, divers physiciens, entre autres Deluc et Kæstner, ont proposé des modifications à l'aide desquelles on pourrait expliquer tout à l'aide d'un seul fluide. M. Rosling fait voir l'insuffisance de ces modications, et conclut que le système unitaire n'est plus soutenable (221 à 234, 6e. chap.). Les vues dualistiques de Tobie Mayer, pour expliquer les attractions et les répulsions, sont approuvées et citées avec éloge (235 à 237, 7e. ch.) Comme on n'a pas accordé une attention suffisante aux directions que prennent les courans pendant que la machine électrique est en mouvement, l'auteur s'en occupe spécialement dans l'avant-dernier chapitre (238 à 265). Et enfin, dans le dernier chapitre qui termine l'ouvrage, l'auteur examine les étincelles, les phénomènes comburans et lumineux qui se manifestent dans les opérations électriques ; il en conclut que l'agent électrique doit être essentiellement combiné avec le calorique. Ce livre étant un assemblage de dissertations composées en différens temps, renferme des longueurs et des répétitions, mais il sera consulté avec fruit par les personnes qui veulent connaître l'état actuel d'une discussion qui remonte à l'origine de la découverte, et qui continue encore entre les physiciens atomistes. O. Terquem.

124. Sur la vitesse du son, par W. Galbraith. (*Philosoph. Magaz.*, août 1825, p. 109.)

Après avoir rappelé en quelques mots les recherches théoriques de Newton, de MM. Laplace et Ivory, l'auteur applique la formule corrigée qui exprime la vitesse du son aux expériences de MM. Gregory et Goldingham. D'ailleurs, il n'y a rien d'important dans cette note.

125. Perfectionnement à l'Hygromètre de Saussure ; par S. Cagnazzi. (*Mémoires de l'Acad. des sciences de Naples*, t. I, part. II, p. 43.)

Ces perfectionnemens reposent sur la construction et non sur les principes ; ils nous ont paru de peu d'importance.

Digitized by Google

## CHIMIE.

### 126. Cristallisation du camphre, par M. John.

J'ai fait l'observation que les vapeurs du camphre, se développant spontanément pendant des années dans un verre bien fermé et contenant du camphre enveloppé dans du papier ciré, se cristallisent en petites tables à 6 faces, dont les deux faces opposées sont plus larges que les quatre autres faces. Les cristaux sont transparents et très-brillants.

### 127. Concrétion (Bezoard) de la substance musculaire d'une Huitre; par M. John.

A l'exception des perles, les concrétions des huîtres sont tout-à-fait inconnues, et les auteurs que j'ai cités à l'occasion de la description des concrétions dans mes tableaux chimiques du règne animal, n'en parlent point du tout. La concrétion dont il s'agit ici est parfaitement globuleuse, de la grandeur d'un petit grain de poivre, de la couleur brune verdâtre des bezoards orientaux et de la dureté du marbre. Les recherches que j'ai faites sur une des couches concentriques dont elle est composée, prouvent qu'elle est formée de carbonate de chaux, de mucus huitreux en forme de membrane, à peu près parties égales, et de traces de muriate de soude.

### 128. Sur la congélation du mercure; par M. John.

On a fixé le point de congélation du mercure à 32 degrés au-dessous du zéro de Reaumur; mais, en 1811, ayant trouvé que le mercure restait encore liquide à cette température, j'ai cru devoir fixer ce point, au moins à — 34° R. Du reste les recherches que j'ai faites plus tard prouvent que le véritable degré auquel il gèle est beaucoup plus bas. Ce fut le 30 décembre 1822 à midi, à une température de 6 degrés R. au-dessous de zéro, que je fis un mélange frigorifique de 8 livres de muriate de chaux avec partie égale de neige. Le thermomètre à esprit de vin tomba à — 40° R., sans plus baisser. Le mercure d'un thermomètre était encore liquide; mais il rentra subitement jusque dans la boule, où il commença à geler. On peut estimer la température observée, à — 90° R., et le vrai

Digitized by Google

point de la congélation du mercure doit tomber entre — 50° et — 800 R.; car l'espace du tube, depuis — 50 (1) jusqu'à l'entrée de la boule, vaut encore 30° R. Je crois qu'il n'est pas possible de fixer le point absolu.

J'ai fait congeler en même-temps des masses de 3 à 4 onces. Des bâtons de mercure (congelé dans des tubes) étaient flexibles, malléables, d'une cassure grenue et plus éclatante et plus blanche que le mercure fluide. Il faut faire ces essais dans le mélange frigorifique même; ce qui les rend très-pénibles, car on risque en même-temps de se geler. En touchant un moment un morceau de mercure figé, j'éprouvai une sensation douloureuse, comme lorsqu'on presse une partie blessée du corps.

129. Observations sur le Lenzith; par M. John.

J'ai donné le nom de lenzin ou lenzith (et non pas lenzinite), (pour honorer M. Lenz, minéralogiste à Jèna), à un minéral silicéo-argileux qui se trouve à quelques lieues d'Urft sur l'Urft près de Dahlbender dans l'Eifel (non pas à Kall, comme on l'a cru). J'ignore si le minéral de Saint-Sever dont a fait mention M. Léon Dufour (dans le Bulletin des Scienc. nat. et géol., n°. 10, oct. 1824), est identique avec mon minéral de l'Eifel. J'en dois un échantillon à la complaisance de M. Léman de Paris, et dont les caractères extérieurs semblent prouver l'identité; mais, si M. Pelletier a trouvé que le minéral de Saint-Sever forme une boue molle avec de l'eau, il semble pourtant qu'il s'en distingue, parce que le contraire est un caractère bien marqué pour le lenzith qui se brise en mille morceaux dans l'eau, sans se ramollir. Malheureusement, mes minéraux de la France étant encore emballés, je n'ai pu faire de recherches comparatives. Le lenzith se trouve aussi en Sibérie et en Transylvanie.

130. Sur la Cérasine ou la Prunine; par M. John.

On lit dans la traduction allemande du dictionnaire de chimie par M. Ure, dont trois cahiers ont paru, quelque chose

(1) L'échelle était divisée jusqu'à — 50°. R., et le mercure y resta encore liquide.

Digitized by Google

sur la substance à la quelle j'ai donné (d'après l'analogie) le nom de prunine ou cérasine; mais c'est une grande erreur de l'auteur ou du traducteur de croire que cette substance soit identique avec la gomme adragant; j'ai dit, au contraire, que la cérasine et la substance que M. *Vauquelin* a découverte dans la gomme de Bassora, sont deux corps identiques. La cérasine ou la prunine est sécrétée de plusieurs arbres à fruits et arbrisseaux, tels que les cerisiers, les pommiers, les poiriers, les abricotiers, les pêchers, les citronniers, les orangers, les gadelles, etc., et j'ai trouvé que la cérasine, ou pure ou combinée avec la gomme, a toutes les propriétés de la gomme arabique. La cérasine ne semble pas être un produit d'altération, mais elle existe vraisemblablement dans les fruits et dans le suc des arbres.

La traduction mentionnée est une production fort singulière.

131. Matière verte des grottes du rocher Saint-Germain, a Fontainebleau; par M. John.

Le grès de Fontainebleau, couronné souvent par de superbes rhomboïdes, forme en quelques endroits, par exemple dans le rocher St-Germain, des grottes pittoresques tapissées d'une substance mince, verte émeraude, ressemblant à une efflorescence cuivreuse. Les recherches que j'ai faites sur une petite quantité de cette parure des grottes, prouvent qu'elle est un don de Flore; et que la matière colorante se rapproche de la matière cryptogamique, que j'ai trouvée dans le bois pouri, ayant une couleur bleue et verte.

132. De l'existence des acides Oleique et Margarique dans la Coque du Levant; par MM. J. L. Casaseca et L. R. Lecanu.

Malgré les nombreuses recherches auxquelles les corps gras ont donné lieu, nos connaissances ne sont point encore assez avancées pour permettre d'accueillir ou de rejeter exclusivement l'une ou l'autre des hypothèses qu'on a proposées relativement à l'ordre d'arrangement de leurs molécules. On peut, en effet, ainsi que M. Chevreul l'a fait voir, considérer ceux d'entre eux qui sont identiques à l'axonge et à la plupart des huiles végétales, comme de simples mélanges en proportions variables d'oléine et de stéarine, ou comme de véritables combinaisons d'acides oléique et margarique avec la glycérine; c'est-

Digitized by Google

à-dire, comme des espèces de composés salins, dans lesquels la glycérine joue le rôle de base, ainsi que l'hydrogène carboné et l'alcool, qui, sans manifester à l'état de liberté des propriétés alcalines, font cependant réellement fonction de bases salifiables, le premier dans les éthers hydro-chlorique et hydriodique, le second dans l'éther hypo-nitreux et les éthers végétaux. Mais, quelle que soit celle des deux opinions qu'on préfère, quoique dans l'état actuel de la science, la première nous semble appuyée de preuves plus positives, si l'on fait attention aux circonstances nombreuses dans lesquelles on observe la formation ou l'isolement des acides oléique et margarique, on peut, sans doute avec assez de vraisemblance, supposer que la nature pourrait bien elle-même présenter quelqu'un de ces acides avec tous les caractères qu'ils présentent lorsqu'on vient à traiter la plupart des corps gras par les bases salifiables énergiques, par l'acide sulfurique ou par la chaleur; soit qu'ils aient été formés durant la vie de l'être organisé par des causes plus ou moins analogues aux précédentes, soit qu'ils y apparaissent uniquement par l'absence de la glycérine, comme la plupart des autres acides qui se rencontrent dans la nature tout à la fois libres et combinés.

Cette opinion n'est, il est vrai, le résultat d'aucune observation directe; car l'existence des oléates et des margarates de chaux et d'ammoniaque, constatée par M. Chevreul dans le gras des cadavres, doit être considérée comme la suite d'une véritable saponification; mais elle paraîtra sans doute extrêmement probable d'après les expériences suivantes :

Dans le traitement de la coque du Levant par l'eau bouillante destinée à s'emparer de toutes les matières solubles qu'elle contient, l'on obtient entre autres produits une quantité assez considérable de matière grasse susceptible, par le refroidissement, de se prendre en masse solide légèrement colorée. Cette matière grasse, lavée à l'eau distillée jusqu'à ce que les eaux de lavage sortent parfaitement incolores, est alors sensiblement blanche, et présente tous les caractères extérieurs d'un véritable suif; mais elle en diffère essentiellement en ce que, mise encore humide en contact avec le papier bleu de tournesol, elle le rougit, offrant ainsi le caractère ordinaire de l'acidité. Si l'on vient à la traiter à plusieurs reprises par l'alcool bouillant et concentré, l'on obtient un liquide alcoolique, coloré en vert,

Digitized by Google

rougissant le tournesol, et dont le refroidissement précipite, sous formes de flocons légers et parfaitement blancs, une matière grasse que des dissolutions et des cristallisations convenablement répétées finissent par priver de la propriété de rougir le tournesol ; en sorte qu'elle n'offre plus alors que les caractères d'une matière parfaitement neutre aux réactifs colorés.

La liqueur alcoolique filtrée, pour séparer le précipité floconneux, conserve au contraire, avec la teinte verte qu'elle présentait d'abord, la propriété de rougir le tournesol, et par l'évaporation fournit un résidu de matière grasse acide.

Ce résidu, solide à la température ordinaire, se dissout avec la plus grande facilité dans l'alcool bouillant, lui communique la propriété de rougir le papier de tournesol, et par le refroidissement s'en dépose presqu'en totalité.

Comprimé entre des feuilles de papier Joseph, il fournit une masse compacte, incolore, nacrée, fusible à 59°, très-soluble dans l'alcool bouillant, beaucoup moins soluble dans l'alcool froid, susceptible de rougir le papier de tournesol humide, et par conséquent présentant les principaux caractères de l'acide margarique.

Le produit liquide qui en a été séparé au moyen de la pression et que l'on peut obtenir lorsqu'on n'a opéré que sur de petites quantités, en traitant par l'alcool le papier qui en est imbibé, puis en évaporant le liquide alcoolique, se comporte comme le fait l'acide oléique, dans son contact avec le papier de tournesol, l'alcool et l'eau de potasse faible. Il en diffère seulement en ce qu'il est sensiblement coloré en vert par la présence d'une petite quantité de matière étrangère provenant des enveloppes de la coque du Levant, et qui accompagne l'acide liquide de préférence à l'acide solide, de même que les matières colorantes des huiles accompagnent plus ordinairement leurs oléines que leurs stéarines.

La matière grasse de la coque du Levant, extraite, non plus par l'ébullition dans l'eau, mais en comprimant la coque du Levant débarrassée de ses enveloppes, puis broyée entre des plaques de métal chauffées à 100°, afin d'éviter autant que possible le contact de l'air, fournit des produits analogues aux précédens, avec cette différence que l'on n'y rencontre plus de matière colorante verte, par suite de la séparation des enveloppes.

Digitized by Google

Il résulte des faits ci-dessus énoncés que la coque du Levant du commerce renferme une quantité notable d'acides oléique et margarique, plus une matière grasse neutre sans doute analogue à la stéarine.

MM. Pelletier et Caventou, dans leurs belles recherches sur différens végétaux de la famille des colchicées, avaient fait depuis long-temps une observation analogue, en démontrant dans la cévadille l'existence d'un acide gras volatil qu'ils ont désigné sous le nom d'acide cévadique; mais nous ne croyons pas qu'on ait encore annoncé, dans une substance végétale, l'existence d'un acide gras fixe.

Observons toutefois au sujet de nos expériences que, pour démontrer d'une manière convenable que les acides oléique et margarique sont des produits de la végétation, il faudrait constater leur présence dans les coques du Levant récemment récoltées, puisque la matière grasse contenue dans les coques du Levant que fournit le commerce peut avoir éprouvé quelque altération par le contact de l'air. Cette objection, qui nous paraît s'appliquer également à l'acide cévadique, mérite d'être résolue; mais elle ne paraît guère susceptible de l'être, dumoins sur les coques du Levant, par l'impossibilité où l'on se trouve d'opérer sur d'autres matières premières que celle qu'on rencontre dans le commerce.

Nous terminerons cette note en rappelant que M. Bussy, ayant traité de l'extrait de coque du Levant par la magnésie, dans l'intention d'isoler la picrotoxine, avait obtenu il y a long-temps un oléate et un margarate de magnésie. On aurait donc pu, dès cette époque, en conclure que ces acides existaient tout formés dans la coque du levant, puisque la magnésie ne peut déterminer la saponification (1).

133. Essai chimique sur la Coque du Levant. (*Menispermum-cocculus*); par J. L. Casaseca.

M. Boullay a fait une étude particulière de cette coque; les

(1) Depuis la lecture de ce mémoire, M. Casaseca a observé que l'huile concrète de muscade, et le baume de cacao récemment préparés, contiennent aussi des acides oléique et margarique, mais que l'huile de muscade ne renferme qu'une très-petite proportion d'acide margarique, et au contraire beaucoup d'acide oléique.

Digitized by Google

principaux résultats de son premier travail (1) sont, 1°. que la capsule ligneuse ne contient que du ligneux et un principe vomitif jaune ; 2°. que la semence du *menispermum cocculus*, isolée du périsperme ligneux dans lequel elle est renfoncée, contient : moitié son poids environ d'une huile fixe concrète ou céracée, une substance végéto-animale albumineuse, une matière colorante particulière, 0,2 de son poids d'une matière amère colorante cristallisable, 0,5 de partie fibreuse; enfin un acide végétal qu'il prit d'abord pour de l'acide malique, du sulfate et de l'hydrochlorate de potasse, du phosphate de chaux, un peu de fer et de silice.

Dans un second travail (2), M. Boullay a cru devoir considérer ce qu'il avait supposé être de l'acide malique, comme un nouvel acide végétal qu'il a appelé ménispermique ; et la substance amère, comme une nouvelle base salifiable végétale qu'il a désignée sous le nom de picrotoxine à cause de son extrême amertume.

M. Thenard, dans son traité de chimie, élève quelques doutes sur l'existence de l'acide ménispermique; il pense aussi que de nouvelles recherches deviendraient nécessaires avant d'admettre définitivement la picrotoxine au nombre des bases salifiables végétales.

Dans cette indécision, j'ai voulu, dit l'auteur, répéter les expériences de M. Boullay, et les varier dans le seul but de fixer mon opinion sur ce point et de m'assurer de l'existence ou de l'absence, dans la coque du Levant, de l'acide ménispermique et de la nouvelle base salifiable végétale dont il est question.

M. Boullay a suivi deux procédés pour se procurer l'acide ménispermique : le premier consiste a précipiter par l'acétate de plomb la décoction de coques du Levant mondées, et à faire passer à travers ce précipité bien lavé un courant de gaz hydrogène sulfuré; l'acide ainsi obtenu était coloré et encore amer, et formait, selon lui, avec le plomb, des sels solubles dans l'acide acétique. J'ai répété cette expérience ; mais l'acide que j'a obtenu ne formait pas avec le plomb des sels solubles en entier dans l'acide acétique ; ce que l'on devait prévoir, puisque, d'après M. Boullay même, il y a dans la coque du Levant du sul-

(1) *Bulletin de Pharmacie.*

(2) Deuxième thèse soutenue à la faculté des sciences de Paris, 1813.

Digitized by Google

fate de potasse qui a dû fournir, par l'acétate de plomb, du sulfate de plomb, lequel a abandonné, par le moyen de l'hydrogène sulfuré, l'acide sulfurique à la liqueur supposée contenir l'acide ménispermique.

Le second procédé qu'a employé M. Boullay pour se procurer l'acide ménispermique consiste à précipiter la décoction de coques du Levant par le nitrate de baryte, à laver le précipité avec de l'alcool pour le décolorer, et, après l'avoir desséché, à le décomposer en le traitant avec un poids égal d'acide sulfurique mêlé de moitié d'eau. J'ai répété cette expérience, et j'ai obtenu un liquide très-acide, coloré et amer, contenant beaucoup d'acide sulfurique, ce que l'on devait prévoir encore, car la quantité d'acide sulfurique employée est trop considérable, et le précipité contient une quantité notable de matière animale et de sulfate de baryte.

Il résulte des expériences mêmes de M. Boullay, que l'acide qu'il a obtenu devait toujours contenir de l'acide sulfurique, dont il était difficile de le débarrasser sans introduire un autre acide, puisque, selon M. Boullay, l'acide ménispermique précipite le nitrate de baryte. J'ai donc cherché un procédé pour l'obtenir exempt de couleur, d'amertume et d'acide sulfurique, trois causes suffisantes pour faire attribuer à l'acide ménispermique des propriétés que peut-être il n'avait pas.

Voici le procédé que j'ai suivi : j'ai fait avec l'eau distillée une forte décoction de coques du Levant simplement concassées; j'ai filtré jusqu'en consistance d'extrait, ayant soin d'enlever autant que possible la matière grasse (1) qui apparaissait à la surface du liquide.

L'extrait ainsi obtenu a été épuisé à chaud par l'alcool du commerce qui s'est chargé de toute la matière amère et a laissé indissoute une matière brunâtre que nous examinerons plus tard.

La liqueur alcoolique était très-amère et assez colorée; elle devait sans doute contenir aussi le ménispermate de picrotoxine, puisque la matière insoluble ne conservait plus d'amertume. Cette liqueur a été évaporée avec soin pour chasser l'al-

(1) Cette matière a été l'objet d'un mémoire particulier qui m'est commun avec mon ami M. Lecanu, avec qui j'ai travaillé au laboratoire de M. Thenard, au Collége de France, sous M. Labillardière. (Voy. le numéro précédent.)

Digitized by Google

cool ; éprouvée vers le milieu de l'opération par le papier de tournesol, elle a donné des marques sensibles d'acidité ; et vers la fin, il s'est rassemblé à sa surface des gouttelettes d'une matière grasse verdâtre. Lorsque tout l'alcool a été évaporé et que la matière eut acquis une consistance d'extrait, j'ai séparé avec soin cette matière grasse ; elle rougissait fortement le tournesol ; elle était composée d'un mélange d'acides oléique et margarique.

J'ai traité la partie extractive par l'eau distillée bouillante qui a tout dissout. Cette dissolution aqueuse n'était pas acide; convenablement concentrée, elle a été précipitée par le nitrate de plomb. Le précipité ainsi obtenu était peu considérable et gélatineux; comme il se dissolvait dans une suffisante quantité d'eau, j'ai eu soin, dans la précipitation, de m'arrêter lorsque la dissolution aqueuse ne donnait plus qu'un léger précipité par l'addition du nitrate ; j'ai, par ce moyen, diminué les lavages qui auraient dissout en partie le précipité.

Ce précipité, mis en suspension dans l'eau distillée, a été exposé pendant deux heures à l'action continue d'un courant de gaz hydrogène sulfuré. La liqueur filtrée par du papier Joseph, lavée à l'acide hydro-chlorique et à l'eau distillée, était encore un peu colorée; je l'ai traitée par du charbon animal parfaitement purifié ; et en filtrant avec les mêmes précautions, j'ai obtenu un liquide totalement incolore, nullement amer ni acide au goût; sans saveur en un mot, ne donnant que de très faibles marques d'acidité par le tournesol. Je n'y ai trouvé que de l'acide hydro-chlorique; en outre, ce liquide évaporé dans une petite capsule en verre n'a laissé aucun résidu.

Cette expérience prouve que l'acide ménispermique n'existe pas. Dès lors j'ai eu lieu de croire que les effets, attribués par M. Boullay au nouvel acide végétal qu'il dit avoir obtenu, pourraient bien être dus au mélange de l'acide sulfurique, qui, par ses procédés, reste constamment dans la liqueur acide qu'on obtient avec la matière insoluble dans l'alcool et que j'ai obtenue.

Pour m'en assurer, j'ai fait une eau acidulée avec l'acide sulfurique ; je l'ai fait bouillir avec un excès de cette matière insoluble dans l'alcool, et j'ai filtré. Cette liqueur acide colorée formait avec les différens réactifs des précipités analogues à ceux qu'indique M. Boullay ; elle jouissait en un mot de presque toutes les propriétés qu'il a assignées à l'acide ménispermi-

Digitized by Google

que (1). Ceci expliquerait encore pourquoi l'acide ménisperm
que n'est pas converti en acide oxalique par l'acide nitriqu

La matière insoluble dans l'alcool dont j'ai parlé a été trait
par l'eau bouillante; la liqueur filtrée a laissé sur le filtre u
matière brune qui était insoluble dans les acides, et qui, da
la décomposition par le feu, a dégagé beaucoup d'ammoniaqu
c'est la matière végéto-animale albumineuse de M. Boullay, l
quelle sans doute, se trouve dissoute dans la décoction primitiv
de coques du Levant à la faveur de la matière amère, et peut
être aussi à la faveur des matières grasses.

La liqueur filtrée a fourni par le nitrate de baryte un préci
pité brunâtre; ce précipité bien lavé a été calciné dans un creu
set de platine; il s'est charbonné fortement et a dégagé d
l'ammoniaque. Le résidu traité par un grand excès d'acide ni
trique étendu, a produit une vive effervescence due à l'acid
carbonique; il s'est dégagé en même temps une odeur sensible
d'hydrogène sulfuré; et il est resté, malgré l'excès d'acide, une
quantité considérable d'une poudre blanche que j'ai reconnue
être du sulfate de baryte. D'où je conclus que ce précipité qui,
à l'amertume près, est le même que celui qu'on obtient en dé-
composant la décoction de coques du Levant par le nitrate de ba-
ryte, paraît être composée de matière animale, de baryte et de
sulfate de baryte.

Enfin une portion de la matière insoluble dans l'alcool a été
calcinée et incinérée dans un creuset de platine; le résidu était
jaunâtre, couleur due au fer contenu dans la matière. Ce ré-
sidu, traité par l'eau distillée, communique à celle-ci un goût
fortement alcalin. La liqueur décantée a été traitée successive-
ment par l'acide nitrique, le nitrate de baryte, le nitrate d'ar-
gent et l'hydro-chlorate de platine, qui y ont démontré l'exi-
stence du sous-carbonate du sulfate et de l'hydrochlorate de

(1) Je dis des précipités analogues, parce qu'ils n'avaient pas tout-
à fait la couleur de ceux que M. Boullay a obtenus; il était d'ailleu
difficile de bien juger de leur teinte, la liqueur étant elle-même fort
colorée. Du reste, j'ai obtenu des précipités avec tous les réactifs es-
sayés par M. Boullay, excepté le sulfate de magnésie, sur lequel cette
liqueur acide n'a rien produit, et le deuto-sulfate de fer, qui, quoi-
qu'étant devenu vert foncé presque noir, n'a cependant pas donné de
précipité. L'eau de chaux et le proto-sulfate de fer n'ont rien produit
dans cette liqueur.

Digitized by Google

tasse; la matière insoluble dans l'eau contenait du fer, de la lice, du phosphate et du carbonate de chaux. Par conséquent matière insoluble contient, 1°. une matière animale, 2°. une tière colorante, 3°. du fer, 4°. de la silice, 5°. du sulfate et l'hydrochlorate de potasse, 6°. du phosphate de chaux, des sels de potasse et de chaux, formés par des acides végé- x décomposables par la chaleur.

J'ai cherché à préparer la picrotoxine, et pour cela, après oir évaporé la décoction de coques du Levant en consistance extrait, j'ai épuisé celui-ci à chaud par l'alcool du com- erce, j'ai décanté et obtenu ainsi cette matière insoluble dans lcool et que je viens d'examiner.

La liqueur alcoolique a été évaporée en consistance d'extrait, ant soin, comme il a été dit ailleurs, d'en séparer les deux cides gras qui surnagent à la surface du liquide vers la fin de opération. L'extrait alcoolique a été abandonné pendant 24 eures en contact avec un excès de magnésie, puis traité chaud par l'alcool absolu; et par l'évaporation de la liqueur lcoolique, j'ai obtenu une matière extractive colorée et ssez amère, dans laquelle, au bout de quelque temps, se ont formés de très-petits cristaux. Je l'ai mise sur un morceau de papier joseph, sous lequel j'en avais placé un autre d'égale dimension imbibé d'eau; la matière sirupeuse, s'étant infiltrée à travers le papier, a abandonné à la surface de celui-ci de très-petits cristaux extrêmement amers.

Ces cristaux lavés à l'eau distilée ont été dissous dans l alcool, et n'ont pas donné des marques d'alcalinité par les papiers réactifs. Cette matière cristalline, que je regarde comme la picrotoxine de M. Boullay, se dissout à peine dans l'acide sulfurique affaibli, et n'en sature pas la moindre quantité, quoiqu'employée en grand excès. Si l'on considère d'ailleurs que les bases salifiables végétales n'ont été rencontrées jusqu'ici, dans la nature, qu'unies à des acides végétaux, et que, d'après M. Boullay même, la picrotoxine devrait exister dans la coque du Levant à l'état de surménispermate; on pourra en conclure, l'acide ménispermique n'existant pas, que la picrotoxine n'est pas une nouvelle base salifiable végétale, mais bien un principe amer particulier, ainsi que M. Boullay l'avait annoncé dans son premier travail.

Il résulte des expériences ci-dessus:

Digitized by Google

1°. Que l'acide ménispermique n'existe pas;

2°. Que les propriétés attribuées à l'acide ménispermique, et qui l'ont fait regarder par M. Boullay comme un nouvel acide végétal, sont dues au mélange de l'acide sulfurique, qui reste toujours dans la liqueur acide obtenue par son procédé, avec une substance organique particulière;

3°. Que la picrotoxine ne jouit pas des propriétés alcalines, et ne doit pas être considérée comme un principe amer particulier; ainsi que M. Boullay l'avait avancé dans son premier travail.

134. Recherches sur la nature de la substance blanche pulvérulente, trouvée sur la face inférieure des feuilles de l'*Hemionitis dealbata*; par M. Raoul Brandes (*Mém. de la Société des naturalistes de Berlin*. I vol., 5°. cahier, 1824, p. 316.)

M. Brandes ayant, avec M. Nees d'Esenbeck, visité les serres de Poppelsdorf près de Bonn, trouva dans l'une d'elles, sur la face inférieure des feuilles de l'*Hemionitis dealbata*, une substance très-blanche, ténue et délicate, qui la recouvrait presque entièrement. Dix-huit de ces feuilles, pesant ensemble 45 grains, qui lui furent envoyées quelque temps après par M. Nees d'Esenbeck, lui fournirent environ un grain de cette substance. C'est avec cette petite quantité que M. Brandes fit les expériences suivantes,

Cette substance n'avait ni pour l'odeur ni pour le goût, rien de remarquable; écrasée entre les dents, elle se comportait à peu près comme la cire.

Il en mit une partie dans une petite cuillère de platine, qu'il exposa à la lumière d'une lampe à l'esprit-de-vin. La substance s'amollit, prit une teinte jaunâtre et se liquéfia. A un degré de chaleur plus considérable, elle s'évapora, ne laissant qu'un résidu imperceptible de carbone.

M. Brandes plaça le peu qui lui restait dans de petits tubes de verre, fermés à une de leurs extrémités, afin d'observer l'effet produit sur cette poudre par quelques agens chimiques.

L'eau ne put la dissoudre; mais à la chaleur de l'eau bouillante elle se coagula et forma des pellicules minces, qui, au refroidissement, se durcirent sur la surface du liquide.

Traitée par l'alcool, mais en grande quantité, à la chaleur de

Digitized by Google

l'eau bouillante, elles furent dissoutes; mais au refroidissement la liqueur se troubla, et les parties séparées formèrent des flocons épais suspendus dans le liquide, qui, au bout de quelques heures seulement, se déposèrent en couches au fond du tube.

Elle fut également dissoute à un degré médiocre de chaleur par les huiles d'amande, de pavot, d'olive et de térébenthine.

D. U

135. Dictionnaire de Chimie, par G. L. Brismontier, H. Lecoq et A. Boisduval. In-12 de 636 p. Prix, 7 fr. Paris, 1825; Crevot.

Ce dictionnaire renferme une lettre approbative de M. Vauquelin à l'un des auteurs et sur les articles de cet auteur.

136. Nouvelle nomenclature chimique; par M. Caventou. 2e. édition in-8. de 408 pag. Prix, 6 fr. Paris, 1825, Méquignon-Marvis.

L'auteur suit la classification adoptée par M. Thenard.

137. Action du platine sur les mélanges de gaz, application à leur analyse; par Wm. Henry. (*Philosoph. Magazine*, avril 1825.)

L'inflammation du gaz hydrogène par le platine, soit à la température ordinaire, soit à des températures plus élevées, mais toujours fort au-dessous de la chaleur rouge, a depuis quelques années, exercé la plupart des physiciens; nous avons déjà fait connaître (Bullet. 1824, 1re. sect., t. II, p. 244) un travail de l'auteur relatif à l'action du platine sur les mélanges gazeux. M. Davy avait entrevu ce phénomène dans ses belles expériences sur la flamme; mais c'est M. Dœbereiner qui a fixé sur cet objet, l'attention des savans. Quelques chimistes en ont en vain cherché la cause qu'ils ont soupçonnée être due à l'électricité. M. Peischl a substitué l'éponge de platine à l'étincelle électrique pour l'inflammation des mélanges détonans. Ce procédé n'avait rien de plus commode que l'étincelle, au contraire, il était plus long. Ce n'était donc pas même un perfectionnement à l'eudiomètre. M. W. Henry, portant ses vues plus loin, en a voulu faire un moyen exact d'analyser les mélanges de gaz combustibles. MM. Thenard et Dulong avaient remarqué qu'à la température ordinaire, l'éponge de platine n'était susceptible d'opérer la



Digitized by Google

combinaison du gaz oxide de carbone avec l'oxigène, qu'au bout de plusieurs jours, et qu'elle n'attaquait nullement les mélanges d'oxigène avec le gaz oléfiant, l'hydrogène proto-carboné ou le cyanogène. M. Henry a conçu d'après cela, l'heureuse idée qu'on pouvait, à l'aide de platine, ne brûler que l'un de ces gaz à la fois, et par là déterminer les proportions des différens gaz combustibles qui entrent dans le mélange. Il a commencé par mêler deux volumes d'hydrogène et un volume d'oxigène, avec des proportions connues des autres gaz combustibles composés, et il a vu qu'il pouvait toujours introduire une quantité d'hydrogène telle, qu'en présentant au mélange l'éponge de platine ou une boule de platine et d'argile récemment chauffée au chalumeau, l'oxide de carbone se combinât seul avec l'oxigène, et pût ainsi être séparé des gaz hydrogène carbonés qui entrent dans le mélange. Il trouve, il est vrai, que par ce moyen le gaz oléfiant est presque toujours attaqué en même temps que l'oxide de carbone; aussi, il conseille de traiter d'abord le mélange par le chlore afin d'enlever ce gaz.

Ce qui se passe dans cette opération est facile à concevoir: les gaz combustibles composés, dans lesquels entre le charbon, ne sont pas attaqués par le platine à la température ordinaire; mais la combustion de l'hydrogène libre qu'on introduit, échauffe et le platine et les autres gaz, au point d'en déterminer la combustion. Pour établir cette théorie, l'auteur compare les quantités d'hydrogène libre, nécessaires pour causer l'inflammation de chacun des gaz dont nous parlons, avec la chaleur à laquelle on doit les élever pour les combiner avec l'oxigène. Il trouve à cet égard un accord parfait; ainsi l'hydrogène s'unit avec l'oxigène à une température au-dessous du rouge brun, et cela sans explosion; le gaz oxide de carbone est à peu près dans le même cas; le gaz oléfiant a besoin d'un charbon ou d'un fer rouge, et le gaz hydrogène porto-carboné ne s'enflamme que lorsqu'il est porté au rouge blanc.

Nous allons rassembler dans un tableau, les résultats obtenus par l'auteur touchant les températures auxquelles il faut élever les différens gaz combustibles avec l'éponge de platine, pour produire leur combinaison avec l'oxigène. M. Henry s'est servi pour cela d'une cloche courbe plongeant dans une petite bassine de fer, contenant du mercure qu'il échauffe par degrés, et aussi lentement que l'exige l'expérience.

Digitized by Google

*Températures nécessaires pour la combustion de certains gaz par l'intervention de l'éponge de platine.*

| NOMS DES GAZ. | Température à laquelle commence l'action. | Température à laquelle elle est terminée. | Produits de la combust. | Proportions des gaz mélangés. |
|---|---|---|---|---|
| Oxide de carb. | 150 cent. | 170. | Acide carb. | 1 vol. d'acide indique<br>1 vol. oxide de carbone. |
| Gaz oléfiant. | 250. | 270. | Eau, acide carboniq. | 2 v. d'acide indiquent<br>1 vol. de gaz oléfiant. |
| Hydrog. proto carboné, des marais. | Un peu au-dessus de 300. | | Eau, acide carboniq. | 1 vol. d'acide indique<br>1 vol. hydr. carboné. |
| Cyanogène. | Chaleur nécess. pour ramollir le tube de verre. | | Acide carb.<br>Azote. | 2 vol. d'acide répondent à<br>1 vol. de cyanogène. |
| Acide muriat. | 121. | | Eau, chlore. | |
| Ammoniaque. | 193. | | Eau, azote. | 1 vol. d'azote représ.<br>2 vol. d'ammoniaque. |

Ainsi donc, deux moyens se présentent pour faire l'analyse d'un mélange de gaz combustibles. Le premier est d'introduire, à la température ordinaire et avec l'éponge, assez d'hydrogène libre et assez d'oxigène, pour brûler le gaz oxide de carbone, sans toucher au gaz hydrogène porto-carboné, après avoir enlevé toutefois le gaz oléfiant par le chlore. Le second, et c'est celui auquel M. Henry donne la préférence, consiste à soumettre à une température graduellement croissante, les mélanges gazeux qu'il s'agit d'analyser. L'oxide de carbone brûle le premier, viennent ensuite le gaz oléfiant et le gaz hydrogène porto-carboné. On détermine les proportions des gaz qui constituent le mélange, en absorbant à chaque condensation l'acide carbonique par une dissolution de potasse.

L'auteur termine son mémoire en donnant un exemple de sa méthode. Il prend du gaz provenant de la distillation prolongée du charbon de terre; il trouve que le mélange sur lequel il opère est composé d'hydrogène, d'oxide de carbone, d'hydrogène porto-carboné et d'azote; et, pour se convaincre de l'exactitude



Digitized by Google

de son procédé, il a recomposé de toutes pièces un mélange dans les mêmes proportions; et, en le soumettant à l'analyse, il a retrouvé les mêmes résultats que sur le mélange primitif Il finit en promettant des détails sur les propriétés du nouveau gaz hydrogène quadri-carboné provenant de la distillation des huiles, et dont la découverte est due à M. Dalton. Nous rendrons compte de ces nouvelles recherches à mesure qu'elles nous seront communiquées. DUNGLAS.

138. NOTE SUR LA PRÉSENCE DU TITANE DANS LES MICAS; par M. VAUQUELIN. (*Annales de chim. et de physiq.*, septemb. 1824, p. 67.)

L'auteur, sur l'invitation de M. Peschier, qui l'engageait à répéter ses expériences sur les micas et les talcs dans lesquels il avait trouvé du titane, entreprit de soumettre à l'analyse deux variétés de micas, qui lui furent remis par M. Brongniart. M. Vauquelin reconnut en effet la présence du titane dans les deux micas; mais en très-petite quantité et différente pour chacun d'eux. Il transmit le résultat à M. Peschier, en lui disant qu'il ne pouvait regarder, avec lui, le titane comme principe constituant nécessaire des micas, à moins qu'on ne le retrouvât dans les micas de tous les pays qui le fournissent, et en des proportions constantes.

M. Vauquelin a trouvé des traces de ce métal dans un grand nombre de divers échantillons de micas qui lui ont été remis par M. Lelièvre; mais ceux qui lui en ont donné le plus, n'en contenaient pas un centième. Il décrit le procédé au moyen duquel il parvient à obtenir cette petite quantité de métal; il ne donne point la proportion du titane obtenu, parce que d'une part il est difficile de l'obtenir en totalité, vu la légère solubilité du tannate de ce métal, et d'autre part, parce que cette proportion varie toujours.

139. CARBO-PHOSPHATE DE SOUDE. (*Annals of philosophy*, nov. 1825, p. 331.)

Il y a dans le voisinage de Glascow une manufacture de bleu de Prusse, dans laquelle on fait des quantités considérables de prussiate de potasse. On se procure l'acide par la combustion des sabots du bétail noir importé principalement d'Irlande. Les sabots de ces animaux étant devenus rares, M. Mac'intosh,

Digitized by Google

propriétaire de la fabrique, s'avisa d'y substituer la substance animale provenant des résidus de la fonte du suif destiné à la fabrication de la chandelle. Bientôt après cette substitution, des quantités considérables d'un sel blanc en fines aiguilles commencèrent à se montrer dans les lessives de prussiate de potasse, et incommodèrent beaucoup dans la fabrication. Ces cristaux offrant des apparences différentes des sels ordinaires, M. Mac'intosh en envoya une certaine quantité au docteur Thompson pour en examiner la nature. Ces cristaux étaient des prismes très-réguliers à six pans; on les obtenait d'une dimension assez grande par une seconde cristallisation. La saveur en était fraîche et alcaline, et leur action sur le papier de tournesol rougi, indiquait la présence d'un alcali. Ce sel était très-soluble dans l'eau, et les cristaux ne s'altéraient point à l'air; ils faisaient légèrement, mais distinctement, effervescence dans l'acide nitrique. Après s'être assuré, par diverses expériences, de la nature de ce sel, le doct. Thompson en détermina les proportions de la manière suivante : il en fit dissoudre 200 grains dans l'eau, neutralisa la dissolution par l'acide nitrique, et la précipita par le nitrate de plomb. Le précipité pesait 141, 3 grains, ce qui était équivalent à 28, 26 grains d'acide phosphorique. Le résidu liquide ne contenait point de plomb, mais il se composait en entier de nitrate de soude, pesant 109, 5 grains, ce qui équivalait à 40, 74 grains de soude. Mais 28, 26 grains d'acide phosphorique exigent 32, 297 grains de soude pour leur saturation il restait donc 7, 443 grains de soude qui exigent 5, 117 grains d'acide carbonique pour leur saturation.

Ainsi les parties constituantes du sel sont :

| | | |
|---|---|---|
| Acide phosphorique | 28, 260 ou 14. | |
| Acide carbonique | 5, 117 | 2, 535. |
| Soude | 40, 740 | 20, 182. |
| Eau | 125, 883 | 62, 36. |
| | 200, 00 | 100, 00. |

| | | |
|---|---|---|
| Mais 4 atomes d'acide phosphorique | = 14 | |
| 1 acide carbonique | = 2, 75 | |
| 5 soude | = 20 | |
| 55 eau | = 61, 875 | |

Digitized by Google

D'après cela, le doct. Thompson est disposé à considérer ce sel comme composé de

| | | |
|---|---|---|
| 4 atomes | de phosphate de soude | 30 |
| 1 | de carbonate de soude | 6, 75 |
| 55 | d'eau | 61, 875 |
| | | 98, 625 |

Si c'est réellement un composé de phosphate et de carbonate de soude, l'union est très-légère, car on trouva que par des dissolutions et des cristallisations répétées on pouvait en séparer le phosphate de soude sous la forme rhomboïdale ordinaire. Ce qui conduit à l'idée que c'est un sel composé, c'est la forme des cristaux, qui est un prisme régulier à 6 pans, et qui ne pourrait venir de la forme primitive du phosphate de soude. D'un autre côté, l'eau de cristallisation n'est point ce qu'elle serait si le sel était un simple mélange de 4 atomes de phosphate de soude, et d'un atome de carbonate de soude; car le phosphate de soude contenant 12 atomes, et le carbonate de soude 10 atomes, l'eau de cristallisation aurait monté à 58 atomes au lieu de 55, quantité trouvée; à moins qu'il n'y eût eu erreur dans l'analyse. Je ne vois pas bien cependant, dit le doct. Thompson, comment la supposition d'une erreur pourrait servir à diminuer la quantité apparente d'eau dans le sel. Mais il est possible que ce sel ait éprouvé une perte d'eau avant que je n'en fisse l'analyse. (Essai du docteur Thompson pour établir les premiers élémens de la chimie.)

140. Composition du précipité blanc. (*Annals of philosophy*, févr. 1825, p. 151.) Extrait d'un mémoire de M. Brandes, intitulé : *Faits concernant l'histoire chimique du mercure.*

Ayant conclu de diverses expériences, que le précipité blanc était un composé d'une proportion de peroxide de mercure et d'une pareille proportion d'ammoniaque, Hennel vérifia son opinion de la manière suivante : une dissolution d'une proportion de sublimé corrosif (= 272) fut mêlée avec une quantité de dissolution d'ammoniaque contenant deux proportions ($17 \times 2 = 34$) de cet alcali; il en résulta un mélange neutre : il se forma du précipité blanc, et on trouva dans la dissolution une proportion de muriate d'ammoniaque (17 ammoniaque + 37 acide muriatique = 54 muriate d'ammoniaque). Dans

Digitized by Google

ce cas, les deux proportions de chlore dans le sublimé ($36 \times 2 = 72$) se convertirent, aux dépens de deux proportions d'eau, en deux d'acide muriatique, lequel, s'unissant avec l'ammoniaque, forma deux de muriate d'ammoniaque. Les deux proportions de l'oxigène de l'eau (équivalant aux deux proportions d'hydrogène transférées au chlore), s'unirent à l'unique proportion de mercure du sublimé pour former un de peroxide de mercure, qui se combina avec un de muriate d'ammoniaque pour constituer du précipité blanc, tandis que l'autre proportion de muriate resta en dissolution. Ainsi, le nombre équivalent du précipité blanc est 270, et il est composé d'une proportion de peroxide de mercure = 216 et d'une proportion de muriate d'ammoniaque = 54. En réduisant la somme totale à 100, on aura 80 pour le peroxide de mercure, et 20 pour le muriate d'ammoniaque. Ayant ainsi établi systématiquement la composition du précipité blanc, on le soumit à l'analyse comme on va le voir : 270 grains furent dissous dans l'acide hydrocyanique, et on fit passer de l'hydrogène sulfuré à travers la dissolution, jusqu'à ce qu'il n'y occasionnât plus de changement ; le précipité fut ensuite recueilli, lavé et séché : il pesait très-près de 232 grains, c'était l'équivalent du bi-sulfure de mercure. La liqueur, filtrée et évaporée jusqu'à siccité, laissa 54 grains ou une proportion de muriate d'ammoniaque. (Voyez *Journal of sciences.*)

141. **Découverte du titane métallique dans les scories des hauts-fourneaux à Magdesprung**, par M. Zinken. (*Ann. der Physik und Chemie*, 3^e^. vol., 2^e^. cah., p. 175.)

Depuis la découverte du titane métallique dans les scories des usines de Merthyr-Tydwill, M. Karsten fut le premier qui en retrouva en Allemagne. M. Walchner en découvrit dans le sol du haut-fourneau de Kandern dans le Breisgau. M. Zinken vient d'en découvrir dans les scories d'un haut-fourneau à Magdesprung, dans lequel la fonte s'était fait jour au travers du sol. Les cristaux de titane ont une couleur d'un jaune d'or et ont un tiers de ligne environ dans toutes les dimensions. Le titane recouvre une masse composée presque entièrement de graphite, et forme une couche sur la fonte qui acquiert l'éclat métallique par la dissolution du titane dans un acide. M. Karsten avait fait remarquer que Grignon avait déjà observé ces petits cubes

Digitized by Google

en 1757, mais qu'à cette époque il les avait crus consister en pyrites de fer. A. M.

142. **Expériences sur l'absorption des différens gaz par la dissolution de sulfure de potassium, par Sommer.** (*Journ. für Chemie und Physik*, 13e. vol., 2e. cahier, p. 137.)

Ces expériences ont été faites à l'aide d'une dissolution de sulfure alcalin préparée à froid et dans l'appareil de De Charti, c'est-à-dire dans un flacon à la partie supérieure duquel était adapté un tube gradué. Les seuls gaz essayés sont l'air atmosphérique, l'oxigène, l'hydrogène, l'azote, le gaz oléfiant et le gaz oxide de carbone. Ces différens gaz ont été agités avec la dissolution pendant des temps différens afin de reconnaître à quelle époque le maximum d'absorption avait lieu pour une température donnée; et mêlés avec l'oxigène et l'air atmosphérique, afin de reconnaître si l'absorption du gaz mêlé à l'oxigène était la même que lorsqu'ils étaient essayés seuls.

Des expériences multipliées ont montré que la dissolution de sulfure de potassium absorbait plus ou moins chacun de ces gaz; qu'elle absorbait du gaz azote, même après avoir été agitée avec de l'air atmosphérique et cependant moins que lorsqu'elle n'avait pas été agitée avec ce gaz; que le maximum d'absorption avait lieu après une agitation continue pendant 40 à 50 minutes. M. Bischof a tiré de ces essais une formule propre à calculer la quantité d'oxigène et du gaz qui lui est mêlé, fondée sur ce que, par l'agitation du mélange de gaz avec la dissolution, l'oxigène est entièrement absorbé et l'autre gaz en partie, l'absorption de ce dernier ayant lieu comme s'il était seul agité avec la dissolution.

Ainsi soit le mélange de gaz $= 1$, l'oxigène $= x$, l'autre gaz $= 1 - x$. La dissolution absorbant $x$ d'oxigène, soit la quantité de l'autre gaz absorbée $= n$, et l'absorption totale $= A$; l'on a $x + n(1 - x) = A$.

$$\text{D'où } x = \frac{A - n}{1 - n}.$$

Or $n$, pour chacun des gaz essayés séparément, est pour l'azote 0,044, l'hydrogène 0,15, le gaz oléfiant 0,50765, le gaz oxide de carbone 0,06565. A. M.

Digitized by Google

143. Eaux minérales de Ste -Catherine en Val-Furva, de Masino et de Bormio. (*Hertha*; 1825; 2°. vol. ; *Gazette géogr.*, p. 15.)

L'eau minérale acidulée de Sainte-Catherine en Val-Furva, d'après l'analyse de M. Demagri, est limpide, inodore et d'une saveur acide, salée et astringente. En état de repos, elle dépose un précipité ferrugineux très-considérable; exposée à la température de l'air extérieur à 18 degrés R. , elle marque à l'aréomètre de Bellani 0°, 5. Douze livres de cette eau contiennent les élémens suivans exprimés en grains :

Gaz carbonique libre 29,5o , carbonate de fer 35,5o , carbonate de chaux 24,00, carbonate de manganèse 13,5o , muriate de soude 26,00, sulfate de soude 26,00, silice 00,75.

L'eau minérale de Masino est limpide et inodore. Exposée à la température de l'air extérieur de 13°, 5 R., sa température est de 27°, 5. Quinze livres de cette eau contiennent : muriate de soude 31,00 , muriate de manganèse 8,5o , sulfate de soude 17,75 , sulfate de chaux 13,5o.

L'eau minérale de Bormio est limpide, inodore. Sa température ordinaire est 32° R. Douze livres de cette eau contiennent : carbonate de chaux 7,5o , carbonate de manganèse 4,00 , sulfate de chaux 13,5o , sulfate de soude 14,00, silice 00,75.

144. Aspiration de gaz inflammable ; par M. G. Cardone. (*Giorn. di fisic. e chim.* , 4°. bim., 1825, p. 295.)

L'auteur , pharmacien, ayant voulu vérifier les propriétés du gaz inflammable (hydrogène sans doute), s'en trouva très-incommodé; il avait expiré autant que possible l'air de ses poumons, puis aspiré 3o pouces cubes de gaz inflammable. Outre les incommodités qu'il éprouva au moment même de l'aspiration, il sentit s'accroître une chaleur intérieure qui lui donna de l'inquiétude, et qui ne disparut qu'après avoir bu copieusement des liqueurs froides. Il pense d'après cela que ce gaz n'est pas propre à améliorer la voix, et qu'au contraire l'usage en pourrait être nuisible ; il ne dit pas s'il avait purifié l'hydrogène en lui faisant traverser une solution de potasse

Digitized by Google

145. Résumé complet de la Chimie organique ; par J.-J. Pappaille. In-16 de 284 p. et une pl. Paris; 1825; Bureau de l'*Encyclopédie portative*.

Ce résumé, qui forme un des volumes de l'*Encyclopédie portative*, offre 4 divisions : la 1re comprend la chimie végétale, la 2e. la chimie animale, la 3e. l'analyse chimique en général, enfin la 4e. indique les principaux poisons et leurs antidotes. MM. Chevallier et Julia Fontenelle ont fourni à l'auteur les résultats de leurs propres recherches. Une introduction historique, une biographie, une bibliographie et un vocabulaire accompagnent, comme de coutume, le corps principal de l'ouvrage, qui est très-bien rédigé.

146. La Quimica demostrada en 26 lecciones. La Chimie enseignée en 26 leçons; traduite de l'anglais par un Américain. Un vol. in-12. Paris; Bossange père.

La traducteur s'est trompé, s'il a cru traduire la dernière édition de l'ouvrage anglais publié sous le titre de *Chimie en 26 leçons*. Le volume que nous avons sous les yeux est une copie en espagnol de la traduction française faite par M. Payen et publiée par M. André, libraire. Cette traduction, modifiée par M. Payen, n'est plus sous la forme de dialogues ; elle contient un grand nombre de faits et de travaux qui n'existent pas dans la *Chimie anglaise en 26 leçons*.

La traduction française annotée, qui est plutôt u nouvrage neuf qu'une traduction, a eu deux éditions qui sont entiérement épuisées : une troisième considérablement augmentée est sous presse. A. Chevallier.

## MÉLANGES.

147. Saggio sulla vita, e sugli scritti. Essai sur la vie et les écrits du profes. Ant.-Mar. Vassali-Eandi; par S. Berruti. In-8°. de 198 p. avec le portrait de Vassali. Turin; 1825; Pomba.

Vassali naquit à Turin le 30 janvier 1761. A l'âge de 3 ans il perdit son père, et reçut les soins de son oncle maternel Eandi, alors répétiteur au collége royal des Provinces. Ce dernier ayant été nommé, en 1770, professeur de philosophie à Sa-

Digitized by Google

igliano, c'est dans cette ville que Vassali fit ses premières udes. En 1776, Eandi fut rappelé à Turin en qualité de pro-sseur suppléant du célèbre Beccaria; alors Vassali étudia géométrie, la physique et la philosophie. Son ardeur pour étude était si grande, qu'il y consacrait une bonne partie des uits; et pour se procurer l'insomnie, il faisait usage du tabac plus fort, se mettait en hiver de la glace sur l'estomac, et avait force tasses de café. En 1780, on lui donna une place répétiteur de géométrie : un traitement de 200 francs, à tre de patrimoine ecclésiastique qu'il reçut, lui procura une lle ardeur pour l'étude de la philosophie et de la théologie, n'en 1784 il eut pris tous ses titres ecclésiastiques; mais le élabrement de sa santé, produit d'un travail poussé à l'excès, e lui permit pas de remplir les offices divins. L'année suivante, fut nommé professeur de philosophie à Tortone. C'est en 784 et en 1786 qu'il composa ses deux mémoires sur les bo-des ou corps lumineux qui apparaissent dans l'atmosphère, dont il attribue la cause à l'électricité. Ces mémoires furent ivis en 1787 d'une explication des aurores boréales, laquelle e diffère pas beaucoup de celle de Franklin. Il rechercha l'in-uence de l'électricité sur la végétation et sur les corps ani-és. Il vint en 1792 occuper à l'université de Turin la place e professeur adjoint pour la physique. Le cardinal Costa, vou-ant faire composer de nouveaux ouvrages destinés à l'instruc-ion publique, chargea Vassali et son oncle Eandi des traités e géométrie et de physique. Ce dernier ouvrage, qui renfer-nait en outre les principes d'astronomie, de chimie, de miné-alogie, de botanique et en général de toutes les sciences na-urelles, eut une grande vogue en Europe; c'est là que l'on rouvera les idées nouvelles de l'auteur sur beaucoup de par-ies des sciences physiques. Il s'était livré avec ardeur à l'étude les sciences agricoles; tout ce qui frappait ses regards attirait on attention. Il parcourait les contrées voisines pour les étu-dier sous tous les rapports; il se proposait de voyager en France et en Allemagne, lorsque l'invasion du Piémont par l'armée française fit échouer son projet; mais il eut bientôt l'occasion de l'exécuter en partie. L'assemblée constituante avait décrété en 1790 l'établissement de nouveaux poids et me-sures, en prenant pour type la longueur du pendule simple qui bat les secondes à la latitude de 45°.; mais la commission

Digitized by Google

ayant jugé à propos de recourir à la longueur du méridien terrestre, la demande de la coopération de l'Angleterre ne put avoir de suite, à cause de la durée de l'opération et des guerres qui ne tardèrent pas à l'entraver. Quelques états secondaires envoyèrent seuls des députés à Paris. Le comte Balbo représenta le Piémont, et l'on forma à Turin une commission de savans chargée de l'établissement de nouvelles mesures, et de la comparaison de celles-ci avec les anciennes. Vassali et son oncle Eandi en firent partie; le premier avait déjà écrit, quelque temps après le décret de l'Assemblée constituante, un *Essai sur le système métrique;* et lorsque le comte Balbo quitta sa place de commissaire pour celle d'ambassadeur, Vassali vint le remplacer à la commission des poids et mesures: c'était en février 1799. Affligé de la perte récente de sa sœur, il eut bien de la peine à se séparer de son cher oncle Eandi, et il ne céda qu'après les plus vives instances. Durant le voyage, il n'interrompit pas le cours de ses observations météorologiques et agricoles; il avait un thermomètre hors de sa voiture, un autre en dedans, et il les consultait le jour et la nuit. Arrivé à Paris, il fit la connaissance d'un grand nombre de savans et devint l'ami de son compatriote Lagrange. *Est-il possible que vous vouliez toujours me parler pour les autres et jamais pour vous?* lui disait ce dernier, auquel Vassali recommandait un autre de ses compatriotes. A quoi Vassali répondait qu'il trouverait toujours les moyens de vivre honorablement, qu'il avait réuni des matériaux pour des ouvrages d'instruction publique, qu'un libraire lui avait offert 36 francs par feuille, ce qui le mettrait fort à son aise. Aussi pendant l'invasion de son pays par les Austro-Russes, il aima mieux vivre en communauté de dépenses avec un garçon blanchisseur de Turin établi à Paris, que d'accepter les offres que lui firent d'autres compatriotes plus riches. Loin de son oncle Eandi, il crut trouver un soulagement à son chagrin, et voulut donner une preuve de l'attachement qu'il avait pour ce père adoptif, en réunissant le nom de ce dernier au sien propre, les rendant inséparables au moins dans ses écrits. Il n'eut pas le bonheur de revoir Eandi: rappelé à Turin en 1800, il fut chargé de professer la physique, et il croyait passer tranquillement le reste de sa vie, c'est-à-dire, se livrer entièrement à ses recherches, lorsque les troubles politiques vinrent l'en empêcher. La

Digitized by Google

junte d'instruction publique dont il faisait partie, avait été réunie à celle des finances, et toutes deux consultées sur l'émission du papier monétaire. Vassali-Eandi, d'accord avec la majorité, s'opposa à cette mesure désastreuse; la corruption ne put jamais l'atteindre : *J'aimerais mieux pour vivre*, répondait-il avec vivacité, *vendre jusqu'à la chemise que je porte, plutôt que de trahir ma patrie.* La junte fut cassée comme rebelle; Vassali-Eandi, atteint d'une fièvre bilieuse, fut accusé de machination contre l'état; mais sa constance à ne plus s'occuper que de science, lassa ses adversaires et ses accusateurs. Un nouvel ordre de choses ramena le calme dans son âme; nommé membre de la légion d'honneur, sécrétaire du grand conseil de l'université, directeur de l'observatoire et du musée d'histoire naturelle, admis dans la plupart des sociétés savantes de l'Italie et des pays étrangers, sécrétaire perpétuel de l'académie des sciences de Turin en 1804, correspondant de l'académie des sciences de Paris, consulté par le gouvernement, se faisant aimer de tous par son inaltérable douceur, Vassali-Eandi poursuivit le cours de ses recherches infatigables jusqu'en l'année 1825; il mourut le 5 juillet à une heure et demie du matin. Jamais savant ne donna plus de temps à ses études; elles furent extrêmement variées; physique et météorologie, agriculture, histoire naturelle, langues anciennes, philosophie, beaux-arts, il cultiva presque toutes les branches du savoir humain. Les mémoires des académies, les journaux scientifiques sont remplis de ses écrits; mais il faut avouer que cette multiplicité d'occupations fut peut-être nuisible à son esprit; car, sans doute, en le concentrant sur un objet spécial, il eût donné au monde savant des preuves plus éclatantes de son génie, et un gage plus certain de son immortalité : il travaillait moins pour la gloire que pour satisfaire un penchant irrésistible. S.

148. Sujets de prix proposés par la Société royale des sciences à Copenhague.

*Classe de mathématiques.* 1°. Examinare quænam phænomena physica observationibus recentioribus confirmata, ejus sint indolis, ut in his interpolandis logarithmi pro numeris commodè adhibeantur, quænamque illorum progressiones geometricas altiorum ordinum sequi videantur.

Les mémoires devront être parvenus avant la fin de 1826.

Digitized by Google

2°. Quamquam de tempestate fulmineâ multa jam scripta sunt, accurata tamen et concinna expositio omnium hujus tempestatis phænomenorum adhuc desiderari videtur. Existimat societas talem tractatum, eâ quæ par est sagacitate et rei peritiâ elaboratum, multùm conferre posse ad nostram de eximio hoc naturæ effectu cognitionem augendam, necnon ad multas alias atmosphæræ nostræ mutationes illustrandas; igitur naturæ peritis hoc problema commendat.

Desideratur expositio concinna, accurata et quantum fieri potest plena phænomenorum antecedentium, concomitantium vel insequentium, quæ cum tempestate fulmineâ sunt connexa; in quibus enumerandis nulla negligenda est certa notitia quæ his de rebus è diversis terræ plagis obtineri poterit.

Les mémoires devront être envoyés avant la fin de 1827. *Dansk Literat. Tidende*, 1825, n°. 35.

149. De la connaissance des nombres amis chez les Arabes. (*Orient. Magaz.*, cah de sept.; Calcutta; 1823.)

Avant la découverte des logarithmes, les mathématiciens avaient fait de longs calculs pour découvrir les propriétés des nombres, dans l'espoir de faciliter les opérations de la multiplication, de la division et de l'extraction. C'est-là ce qui a donné lieu à la dénomination des nombres *parfaits*, *abondans*, *défectueux*, *figurés* et *amis*. Schosten nomma ces derniers qui pourtant avaient été découverts auparavant par Rudolphus, Descartes et autres. Il est à remarquer que les Arabes ont connu ces nombres: un passage de l'*Ayoun-ul-Hisab*, que le *Magasin oriental* donne dans l'original, avec une traduction anglaise, indique l'extraction des nombres amis; la règle qu'il donne est au fond la même que celle de Schosten et Descartes.

150. Prix dit magellanique, proposé par la Société philosophique de Philadelphie. (*Catalogue of the library of the americ. Philosoph. societ.*) Philadelphie, 1824.

Un homme zélé pour les progrès de la science, Jean-Hyacinthe de Magellan, demeurant à Londres, donna en 1786, à la Société philosophique américaine, une somme de 200 guinées pour en appliquer le revenu, 10 guinées, à l'encouragement des sciences. En conséquence la Société philosophique séant à Philadelphie accordera à l'avenir une médaille en or,

Digitized by Google

de la même valeur à l'auteur de la découverte la plus intéressante, relative à la physique, à l'astronomie ou à la navigation. Les savans de tous les pays pourront concourir; mais, pour avoir droit au prix, il faut que la découverte n'ait point été publiée ni récompensée ailleurs; les mémoires pourront être rédigés en anglais, français, allemand ou latin. Les découvertes qui, dans un premier concours, auront été jugées inférieures à d'autres, seront soumises de nouveau à la comparaison et à la décision de la Société, les cinq années suivantes, s'il y a lieu.

Comme la Société a fait valoir la fondation de Magellan de manière à en retirer un revenu plus considérable que celui de 10 guinées, le surplus sera annuellement distribué en médailles d'or de 20 à 45 dollars aux auteurs des communications les plus importantes relatives aux sciences sus-mentionnées, et faites à la Société philosophique.

151. ROCZNIKI TOWARZYSTWA KROLEWSKIEGO WARSZAWSKIEGO PRZYIACIAŁ NAUK. Fêtes anniversaires de l'Académie royale des sciences de Varsovie, tome 17, in-4°. Varsovie, 1824.

Ce volume contient le procès verbal de deux séances solennelles, tenues le 30 avril 1823 et le 24 janvier 1824.

Chaque séance est ouverte par le président qui, après avoir rendu compte à l'Académie de ce qu'elle a fait depuis sa dernière séance, prononce l'éloge funèbre des membres qu'elle a perdus. Ensuite proclamant le nom des membres reçus, il expose par quelles connaissances et quelles qualités ils ont pu mériter l'honneur de leur admission.

Dans la première séance, le président annonça la mort du prince Adan Czartoryski, qui, après avoir par son zèle si puissamment contribué à fonder l'Académie, en avait été un des membres les plus actifs.

Parmi les articles qui ont été lus dans ces deux séances, nous avons distingué les suivans:

*Sur un nouveau baromètre*, par J. MILI, professeur à l'Université de Varsovie. *Nouvelle machine pneumatique*, par le même. *Nouvelles tables de réfractions*, par Jules COLBERG, professeur à la même Université.

Digitized by Google

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE NUMÉRO.

*Mathématiques élémentaires.*


Page.

Hyperboloïde et hexagones gauches. M Dandelin. . . . . 153
Problèmes des contacts, etc. MM. Fergola et Flauti. . . . . 155, 157
Traités d'arithm., d'algèbre et de géométrie. M. Ohm. . . . . 158
Cours de mathématiques. M. Grégory. . . . . 159


*Mathématiques transcendantes.*


Densité et pression dans l'intérieur de la terre. M. Ivory. . . . . *Ib.*
Corps pesans supportés par des appuis. M. Navier. . . . . 166
Courbes planétaires. — Fonctions périodiques. — Calcul différentiel. M. Lardner. . . . . 167


*Astronomie.*


Nutation lunaire et aberration. Piazzi. . . . . 168
Etoiles doubles et triples. MM. South et Herschell. . . . . 170
Correspondance astronom, t. 13, n. 6, et t. 14, n. 1. M. de Zach. 171
Annuaire astronomique pour 1828. M. Bode. . . . . 175
Pendule corrigé de l'effet de la densité de l'air. M. Carlini. . . . . 180
Phénomènes d'éclipses de lune. M. Smith. . . . . 181
Latitude par les hauteurs.—Erreurs du catal. d'étoiles, de Piazzi. — Distances de Vénus aux planètes. . . . . 183


*Physique.*


Magnétisme prod. par la rotat. du fer. MM. Barlow et Christie. 184, 188
Préservation du cuivre des vaisseaux. M. H. Davy. . . . . 185
Magnétisme par rotation. MM. Babbage et Herschell. . . . . 189
Distribut. des courans électriques dans les conduct. M. de la Rive. 191
Pouvoirs réfringens des fluides élastiques. M. Dulong. . . . . 195
Vibrations des corps solides dans différens milieux. M. Savart. . . 198
Sur les phénomènes électro-dynamiq. MM. Ampère et Gherardi. 200
Théories électriques. M. Rosling. . . . . 203
Vitesse du son. M. Galbraith. — Hygromètre. M. Cagnazzi. . . . . 204


*Chimie.*


Cristallis. du camphre.—Concrétion dans une huître. — Congélation du mercure. — Lenzith, minéral. — Cérasine. — Matière verte des grottes de Fontainebleau. M. John. . . . . 205, 207
Acides oléique et margar. dans la coque du Levant. MM. Casaseca et Lecanu. . . . . 207
Analyse de la coque du Levant. M. Casaseca. . . . . 210
Poudre blanche végétale. M. Brandes. . . . . 216
Analyse des mélanges gazeux, par le platine. M. Henry. . . . . 217
Titane dans les micas. — Carbo-phosphate de soude. . . . . 220
Précipité blanc de mercure. M. Brandes. . . . . 222
Titane dans des scories de hauts fournaux. M. Zinken. . . . . 223
Absorption des gaz par le sulfure de potassium M. Sommer. . . . 224
Eaux minérales. — Aspiration d'hydrogène. — Elémens de chimie. 225


*Mélanges.*


Sur la vie et les écrits de Vassali-Eandi. . . . . 226
Prix de physique (Copenh.). — Prix *magellanique* (Philad.), etc. 229



PARIS.—IMPRIMERIE DE FAIN, RUE RACINE, N°. 4,

PLACE DE L'ODÉON.



Digitized by Google

# BULLETIN

# DES SCIENCES MATHÉMATIQUES,

## ASTRONOMIQUES, PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

### MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES.

152. Du Mètre sexagésimal, mesure anciennement usitée en Égypte et renouvelée en Piémont, par le comte P. Balbo; et Rapport de MM. Bidone et Plana, chargés de comparer avec le mètre l'ancienne coudée trouvée à Memphis, existante au musée royal Égyptien. (*Mémoires de l'Académie de Turin*, t. 29.)

Les recherches que ce mémoire a pour objet, appartenant à l'archéologie plus qu'à la géométrie positive, nous devrions peut-être en renvoyer l'annonce à la septième section du Bulletin. L'auteur observe d'abord que la plupart des unités de longueur dérivent des dimensions du corps humain, comme le pied, la coudée, etc., ou de celles de la terre, comme notre mètre français, ou de rapports physiques plus compliqués, comme le pendule. Il propose pour les mesures de la première espèce le nom d'*anthropométriques*, pour les secondes celui de *géométriques*, pour les dernières enfin celui de *physiométriques*.

Déjà l'auteur a fait voir, dans un mémoire publié en 1815 et inséré au 25e. volume de l'Académie de Turin, que l'unité de longueur usitée en Piémont, et connue sous le nom de pied *Luitprand* (*pie Liprando*), se rapportait avec la valeur d'une tierce sexagésimale du méridien terrestre, en sorte qu'elle se rangeait parmi les mesures de la seconde espèce, bien que son nom et la tradition populaire qui la font venir du pied



Digitized by Google

de Luitprand, roi lombard du huitième siècle, semblent la classer parmi les mesures anthropométriques.

Cette remarque avait aussi été faite par notre savant M. Jomard, attendu que le pied Luitprand ne diffère que de $0^m,036$ d'une coudée en bois couverte d'hiéroglyphes, trouvée dans les tombeaux de Memphis par le chevalier Drovetti, et récemment transférée au musée de Turin. On peut consulter à cet égard le tome 7 de la Description de l'Égypte, le Journal des Savans de décembre 1822, et une brochure imprimée chez Eberhard le 25 septembre de la même année. Le comte Balbo avoue avec candeur qu'il a été prévenu à son insu, dans la plupart de ses recherches, par celles du savant français auquel il accorde le plus juste tribut d'éloges.

Il pense que la division naturelle du cercle est en 6 parties, parce qu'elle se fait avec le rayon même du cercle, d'où vient que le compas porte encore le nom de *sesta* chez les Florentins. C'est, dit-il, la division géométrique du cercle, après laquelle vint une subdivision par 10, d'*origine arithmétique*, puis une seconde subdivision par 6, destinée à faciliter les usages astronomiques. Ainsi notre auteur ne croit pas que le nombre de jours de l'année soit la cause de cette subdivision par 360, si anciennement et si généralement adoptée. Il pense (et en cela il se rencontre avec M. Jomard) qu'une suite de multiplications alternatives par 6 et par 10 a formé le système métrique des anciens; ainsi, le mètre ou la tierce sexagésimale multipliée par 6 donne la canne ou le *trabue* piémontais, celui-ci multiplié par 10 donne le *plethre*, le plethre par 6, un des *stades*, le stade par 10 le *mille* marin de la Méditerranée, le mille par 6 le *schoene*, le schoene par 10 le degré.

Cependant il faut savoir que la coudée de Drovetti est subdivisée en 28 parties, nombre qui ne cadre avec aucun des précédens, que même l'inégalité des subdivisions annonce ou la négligence de l'ouvrier pour un instrument destiné à rester enfoui, ou un but mystérieux que nous ignorons. Notre auteur suppose qu'il existait une coudée anthropométrique divisée en 24 pouces, et qu'après la mesure du méridien on l'aurait augmentée de 4 parties nouvelles pour la faire égale à la tierce sexagésimale. Il prétend que quelque chose de semblable a eu lieu en Italie à l'égard du pied Luitprand, et c'est en supposant que certaines coutumes de l'Égypte auraient pu se conserver

Digitized by Google

en Étrurie, qu'il rend raison de ces analogies singulières, explication, au surplus, sur laquelle il se propose de revenir dans un mémoire subséquent.

Depuis l'arrivée de la coudée de Drovetti à Turin, elle a été mesurée avec le plus grand soin par MM. Bidone et Plana, dont le nom connu de nos lecteurs les avertira que nous quittons le domaine des conjectures pour rentrer dans celui de la science positive. La coudée en question est un parallélipipède oblique, dont l'une des arêtes longitudinales est remplacée par un biseau.

| | |
|---|---|
| La longueur de la face supérieure est de | $0^{m},52339364$ |
| Celle des 24 dernières parties de | $0,44676705$ |
| Celle des 4 dernières parties de | $0,07675758$ |

La différence de la première mesure à la somme des deux dernières doit être imputée aux erreurs de l'observation. Nous ne transcrirons pas ici les chiffres relatifs à la mesure de chaque subdivision en particulier et de chacune des dimensions de la règle. Ceux que nous avons donnés pourront servir à rectifier les mesures moins précises de M. Jomard; et peut-être s'étonnera-t-on que tant de savans académiciens aient examiné avec beaucoup de soin ce qui n'est peut-être que le travail d'un manœuvre du pays.

La coudée de Drovetti prise pour étalon donnerait pour la longueur du quart du méridien 10, 177, 318$^{m}$,224 au lieu de 10,000,000. L'erreur par excès est dans le rapport de 1 : 1,0177318. Il ne faut pas oublier que ces nombres se rapportent au degré moyen, et que les Égyptiens, indépendamment de l'erreur de leur mesure, n'ont pas dû tenir compte de l'ellipticité de la terre. A. C.

153. Meditationum mathematicarum prima, quam publicè defendent Car. Hill et Germ. Soederbergh; in-4°. de 16 p. Londini Gothorum; 1825; Berling.

On peut voir par cet opuscule que les usages scientifiques du siècle des Fermat et des Pascal, ne sont pas encore entièrement passés de mode dans les régions hyperboréennes. M. Soederbergh annonce au monde savant que, voulant combattre des propositions avancées par le docteur Rudberg d'Upsal dans un mémoire inséré aux Actes de l'Académie de Stockholm, on



Digitized by Google

pourra, jusqu'à l'expiration d'un délai par lui fixé, lui adre cachetées des observations tendant à justifier ledit mémoire qu'il s'efforcera d'y répondre. Le texte de l'opuscule est é en latin et doit être considéré comme le programme d' thèse plutôt que comme un mémoire.

L'a teur y joint en note un écrit plus développé sur le mê sujet, qu'il a déjà adressé à l'Académie de Stockholm ; il est suédois ; s'il faut en croire le texte latin, les propositions docteur Rudberg sont d'une fausseté manifeste et ses anta nistes n'auront pas de peine à les refuter. Ce savant s'était p posé « de déduire analytiquement de l'équation du cercle formules trigonométriques, » et pour cela il avait supposé deux fonctions F et $\psi$ étaient entièrement déterminées par conditions $(Fx)^2 + (\psi x)^2 = 1$, et $Fo = o$, $\psi o = 1$. On fait voir qu'il n'en est rien, et qu'indépendamment des valeu sin $x$ et cos $x$, on peut prendre parmi une infinité de solutio semblables.

$$Fx = \frac{2fx}{1 + (fx)^2}, \quad \psi x = \frac{1 - (fx)^2}{1 + (fx)^2}.$$

De même le docteur Rudberg avait cru déterminer suffisam ment la fonction à deux variables $\varphi(x,n)$ par la conditio $(\varphi(x,n)^m \varphi(nx, m) = (\varphi(x, m))^n \varphi(mx, n)$, et on lui observ qu'indépendamment de la solution qu'il a donnée $\varphi(x, n) = e^{x^n}$, on peut prendre celle $\varphi(x, n) = n x^{1-n}$ et d'autre semblables. Notre auteur va plus loin, et affirme que le projet du docteur Rudberg de déduire les propriétés des lignes trigonométriques de la seule considération abstraite des fonctions et de l'équation du cercle, est chimérique en lui-même. Averti, par une récente mercuriale, qu'il faut toujours remonter aux sources, et nous trouvant dans l'impossibilité de consulter le mémoire du savant d'Upsal, nous nous garderons bien de garantir aucune des assertions contenues dans l'opuscule dont nous rendons compte. Nous laisserons le docteur Rudberg ou ses amis relever le gant jeté par MM. Hill et Sœderbergh. A. C.

154. Nouveau traité géométrique de l'Arpentage, quatrième édition, augmentée d'un Traité de Géodésie pratique ; par M. A. Lefèvre. 2 vol. in-8°. de 509 et 440 p., et 28 pl. ; prix, 16 fr. Paris ; 1826 ; Bachelier.

Digitized by Google

e premier volume est divisé en 11 chapitres suivis de *notes*. premier chapitre contient les notions les plus indispensa- des mathématiques pures, avec des tables de mesures; le xième fait connaître les instrumens d'arpentage; dans le sième est expliqué l'usage des jalons; dans le quatrième ge de l'équerre, la mesure des surfaces planes ou courbes, elle des lignes courbes; dans le cinquième se trouve le cal- des triangles, l'usage du graphomètre et l'évaluation des faces, en employant la mesure des angles; dans le sixième teur a rassemblé un grand nombre de problèmes relatifs au é des plans et au tracé des figures; le chapitre sept est con- ré à la manière de faire les partages des terrains; le huitième ite de l'arpentage des forêts et du levé des plans des édi- es; le neuvième et principal, traite de la triangulation, du vé des plans, de l'usage de la planchette et de la boussole; dixième roule sur la vérification des plans, sur leur calcul, c.; enfin le onzième contient un résumé des opérations du dastre.

Le deuxième volume est occupé en entier par le traité de éodésie, précédé des notions de trigonométrie rectiligne et phérique, des transformations des équations, du binome, des ries, enfin, 24 pages de calcul différentiel et intégral par la éthode des infinement petits. La géodésie pratique, outre les questions ordinaires, contient le calcul des réfractions, la gno- monique. Le chapitre 7 et dernier est spécialement consacré au nivellement et au tracé d'un projet de route avec les calculs qu'il faut faire pour connaître le volume de terre à enlever ou à rapporter. Viennent ensuite 9 tables de lignes trigonométri- ques, de logarithmes, de nivellement, etc. Enfin, ce qui fera surtout plaisir aux praticiens, c'est un supplément contenant les procédés du lavis des plans et de tout ce qui regarde les pe- tits détails de l'art.

L'ouvrage est écrit en général d'une manière très-élémen- taire, et contient une foule de choses dont l'énumération seule contiendrait plusieurs pages. Les planches nombreuses qui l'ac- compagnent sont exécutées avec soin, et les figures pour- raient suppléer, en beaucoup de cas, au développement du texte.

Digitized by Google

155. Traité élémentaire d'arithmétique décimale comparée à l'ancienne, par J. Chenu, auteur du *Barême décimal*; in-12, 188 p. Paris; 1825; Belin-Prieur.

156. Glavnïé osnavanïé, etc. Principaux élémens de la Géométrie analytique à trois dimensions; par Dmitri Perevoytchikof; 1 vol. in-8°. de 82 p. et 1 pl., prix 4 roubles. Moscou, 1822.

## MATHÉMATIQUES TRANSCENDANTES.

157. Sur les lois de la condensation et de la dilatation de l'air et des gaz, et sur la vitesse du son; par J. Ivory. (*Philosoph. magaz.*; juillet 1825; p. 3.)

Il s'agit ici de rechercher quels rapports existent entre la densité, la pression et la chaleur thermométrique et latente des gaz en général, pour en faire ensuite l'application à la vitesse du son, et à la constitution de l'atmosphère. Prenons pour unités la pression et la densité de l'air, et désignons par $\tau$ sa température, à une époque initiale; et à une autre époque quelconque, nommons $p$, $\rho$, $\tau + \theta$, sa pression, sa densité, et sa température. En désignant par $\alpha$ le coëfficient de la dilatation pour chaque degré d'accroissement en température, on a, comme on sait, la formule

$$p = \rho . \frac{1 + \alpha\tau + \alpha\theta}{1 + \alpha\tau}.$$

Si maintenant on suppose une certaine masse d'air renfermée dans un vase clos, et avec les circonstances de l'époque initiale, en faisant éprouver à ce vase une augmentation ou une diminution de volume, sans que la chaleur de l'air intérieur puisse être influencée par des causes extérieures, on sait, 1°. qu'en agrandissant le vase de manière à ce que la densité passe de l'unité à $\rho = 1 - \omega$, la température $\tau$ deviendra $\tau - i$, en désignant par $i$ l'abaissement qu'elle éprouve; 2°. qu'en diminuant le vase, de manière à rendre la densité égale à $1 + \omega$, la température deviendra $\tau + i$. Pour ces deux cas, la pression devient à l'instant même du changement

$$(1 - \omega)\frac{1 + \alpha\tau - \alpha i}{1 + \alpha\tau}, \quad (1 + \omega)\frac{1 + \alpha\tau + \alpha i}{1 + \alpha\tau}.$$

Digitized by Google

en admettant que la chaleur de combinaison $i$ soit indépendante de la température primitive $\tau$, ce qu'il est raisonnable de supposer, puisque la variation de température n'amène qu'une variation de force élastique ou de pression, tant que le volume du vase ou la densité de l'air contenu n'a pas varié; il ne restera plus qu'une dépendance mutuelle entre la chaleur latente ou de combinaison, et la densité; car l'une change nécessairement avec l'autre : en effet, si on augmente la densité, une partie de la chaleur latente devient thermométrique, c'est-à-dire que la portion de chaleur combinée est moindre, et *vice versâ*. D'après ce qui précède, on pourra supposer

$$\rho = \varphi\left(\frac{1+\alpha\tau+\alpha i}{1+\alpha\tau}\right)\ldots \quad (1)$$

en désignant par $\varphi$ la fonction inconnue de la chaleur $i$ de laquelle dépend la densité $\rho$. Cette fonction devient égale à l'unité, comme $\rho$, pour $i = 0$. Enfin, si nous désignons par $\theta$ la variation de température produite par les causes extérieures, et par $T$ la température actuelle de l'air dans le vase, on aura,

$$T = \tau + i + \theta\ldots \quad (2)$$

et d'après la première équation ci-dessus,

$$p = \varphi\left(\frac{1+\alpha\tau+\alpha i}{1+\alpha\tau}\right)\cdot\frac{1+\alpha\tau+\alpha i+\alpha\theta}{1+\alpha\tau}\ldots \quad (3)$$

en sorte que toutes les lois de la constitution des gaz sont contenues dans les équations (1), (2) et (3).

Pour déterminer $\varphi$, l'auteur recourt aux expériences faites par MM. Clément et Désormes d'une part, et par MM. Gay-Lussac et Welter d'autre part. Les premiers, ayant renfermé dans un vase de l'air, dont la pression, la densité et la température seront représentées par

$$p,\quad \rho,\quad \tau+i+\theta,$$

en ont extrait une petite portion, en sorte que la pression et la densité ont été diminuées; mais, la température primitive ayant été restaurée, on a eu

$$p-\delta p,\quad \rho-\delta\rho,\quad \tau+i+\theta;$$

ensuite ils ont laissé rentrer de l'air pour revenir à la pression

Digitized by Google

primitive; cette condensation subite ayant produit un accroissement de température, ils ont fermé le vase, et l'on a eu, au premier instant,

$$p, \quad \rho - \delta\rho + \delta'\rho, \quad \tau + i + \theta + \delta' i;$$

mais la chaleur dégagée $\delta' i$ s'étant entièrement dissipée, la pression a diminué, et la densité est demeurée la même; par conséquent

$$p - \delta' p, \quad \rho - \delta\rho + \delta'\rho, \quad \tau + i + \theta$$

comme aux 1re., 2e. et 4e. époques, la température est la même, les pressions relatives sont entre elles comme les densités, et l'on a, en simplifiant,

$$\frac{\delta p}{p} = \frac{\delta\rho}{\rho}, \quad \frac{\delta' p}{p} = \frac{\delta\rho - \delta'\rho}{\rho},$$

d'où

$$\frac{\delta' p}{\delta p} = \frac{\delta\rho - \delta'\rho}{\delta\rho} = \frac{h - h''}{h - h'},$$

en désignant par $h$, $h'$, $h''$ les hauteurs barométriques qui mesurent les pressions $p$, $p - \delta p$, $p - \delta' p$. En posant pour abréger $\frac{h - h''}{h - h'} = e$, il vient après l'élimination

$$\delta\rho - \delta'\rho = e.\delta\rho;$$

en outre, aux 1re., et 3e. époques, la pression etant la même, on a, entre les densités et les dilatations, la relation suivante, d'où l'on a rejeté les produits des petites quantités,

$$\frac{\delta\rho - \delta'\rho}{\rho} = \frac{\alpha\,\delta' i}{1 + \alpha\tau + \alpha i + \alpha\theta}.$$

La combinaison de ces deux dernières équations donne

$$e.\frac{\delta'\rho}{\rho} = \frac{\alpha\,\delta' i}{1 + \alpha\tau + \alpha i + \alpha\theta}.$$

D'après les expériences de MM. Gay-Lussac et Welter, la quantité $e$ peut être considérée comme constante. L'intégration donne de suite

$$\rho^e = C.(1 + \alpha\tau + \alpha i + \alpha\theta),$$

et pour déterminer la constante arbitraire, il faut faire $i = 0$, d'où $\rho = 1$, et par suite

Digitized by Google

$$\rho^e = \frac{1 + a\tau + ai + a\theta}{1 + a\tau + a\theta}.$$

Dans une expérience de MM. Clément et Désormes, on a $h - h'' = 0^m,00361$ et $h - h' = 0^m,01021$ ; d'où $e = 0,3535$. Une expérience semblable, de MM. Gay-Lussac et Welter, donne $e = 0,37244$. En prenant $e = \frac{1}{3}$, on ne s'écartera pas beaucoup de la vérité, et même on verra que cette dernière valeur est très-probable. De plus, on prendra $\tau + \theta$ pour la température initiale, au lieu de $\tau$ ; il viendra

$$\rho = \left(\frac{1 + a\tau + ai}{1 + a\tau}\right)^3 \ldots . \qquad (4)$$

ce qui change les équations (2) et (3) en

$$T = \tau + i + \theta \ldots . \qquad (5)$$

$$p = \left(\frac{1 + a\tau + ai}{1 + a\tau}\right)^3 . \frac{1 + a\tau + ai + a\theta}{1 + a\tau} \ldots . \qquad (6)$$

et dans lesquelles $\tau$ est une température initiale différente de celle qui est représentée par la même lettre dans les équations (2) et (3).

Si nous supposons maintenant que le volume de la masse d'air varie sans perdre de sa chaleur dégagée, ou sans en recevoir de l'extérieur, il faudra poser $\theta = 0$, d'où

$$p = \left(\frac{1 + a\tau + ai}{1 + a\tau}\right)^4 \quad \text{ou} \quad p = \rho^{\frac{4}{3}} \ldots . \qquad (7)$$

cette dernière valeur de p a déjà été donnée par M. Poisson, dans la *Connaissance des Temps* pour 1826.

Enfin si on désigne par V′ le volume initial et par V le volume actuel, on aura successivement

$$\rho = \frac{V'}{V}, \quad \frac{1 + a\tau + ai}{1 + a\tau}\left(\frac{V'}{V}\right)^{\frac{1}{3}}, \quad \frac{1 + a\tau + ai + a\theta}{1 + a\tau} = \frac{V}{V'} . p$$

La seconde de ces équations montre que la chaleur, dégagée ou absorbée, est proportionnelle aux décroissemens ou aux accroissemens de la distance des particules gazeuses ; et la troisième, que lorsque la pression demeure constante, les changemens de température sont proportionnels aux variations de volume, ce qui est la loi connue des dilatations de l'air. Or, comme cette loi est commune à tous les gaz et à toutes les

Digitized by Google

vapeurs, il est extrêmement probable que la loi précédente s'étend aussi à toutes les substances gazeuses.

La première application de la formule (7) est relative à la vitesse du son; par une analyse très-simple, mais qu'il est inutile de rappeler ici, l'auteur arrive à la vitesse $\sqrt{\frac{4}{3}.g.l}$, $g$ étant la pesanteur et $l$ la hauteur de l'atmosphère supposée d'une densité uniforme et égale à celle de la couche inférieure; c'est la formule de Newton, corrigée par M. De Laplace; mais celui-ci a conservé le rapport plus exact 1,3748, au lieu de $\frac{4}{3}$ ou 1,3333, employé par M. Ivory. Aussi la vitesse du son déterminée dans cette dernière supposition est trop faible. Tous ces résultats ont déjà été obtenus par M. Poisson, et nous ne les avons rappelés ici que pour arriver au mémoire suivant. S.

158. Sur la constitution de l'Atmosphère; par J. Ivory. (*Philosoph. magaz.*, août 1825, p. 81; et octobre, p. 241.)

Après avoir passé en revue les recherches faites par les physiciens et les géomètres, pour déterminer la loi du décroissement de température quand on s'élève dans l'atmosphère, après avoir surtout démontré que la formule donnée par M. Leslie, exprime seulement un décroissement uniforme de température, mais ne prouve pas que cette uniformité ait réellement lieu, l'auteur rappelle les formules (4) et (6) du n°. précédent, qu'il écrit ainsi

$$p = \left(\frac{1 + a\tau - ai}{1 + a\tau}\right)^3 . \frac{1 + a\tau - ai + a\theta}{1 + a\tau} \ldots \quad (1)$$

$$\rho = \left(\frac{1 + a\tau - ai}{1 + a\tau}\right)^3 \ldots \quad (2)$$

où $p$ et $\rho$ désignent la pression et la densité de l'air à une certaine hauteur $x$ dans l'atmosphère, les mêmes élémens étant pris pour unités à la surface de la terre; $\tau$ étant la température à cette surface, $i$ la diminution qu'elle subit quand l'air passe subitement de l'unité de densité à la densité $\rho = 1 - \omega$; enfin $\theta$ exprimant la somme de tous les accroissemens ou décroissemens de chaleur, provenant des sources extérieures. Pour introduire dans le calcul la hauteur $x$, on a en désignant par $h$ et $h'$, par $D$ et $D'$ les hauteurs barométriques et les densités de l'air rapportées à celle du mercure, à la hauteur $x$ et à la surface de la terre,

Digitized by Google

$$h = -\int D.dx, \qquad h' = D'.(1 + \alpha\tau)\, l',$$

$(1 + a\tau)\, l$ étant la hauteur totale de l'atmosphère supposée d'une densité uniforme $D'$ à la température $\tau$, et $l$ désignant ce qu'elle devient à la température 0° ; on aura donc

$$\frac{h}{h'} = -\int \frac{D}{D'} \cdot \frac{dx}{(1 + a\tau)\, l}, \text{ ou } p = -\int \rho \frac{dx}{(1+a\tau)\, l} \ldots \quad (3)$$

Les équations (1), (2) et (3) sont les seules qu'il soit possible d'avoir; elles feront connaître la pression, la densité, la température et la hauteur d'une masse d'air située dans une atmosphère en équilibre, en fonctions de $i$ et de $\theta$, c'est-à-dire, de la chaleur absorbée par suite du transport de cette masse, depuis la surface de la terre jusqu'à la hauteur en question, et de la chaleur acquise ou perdue par le voisinage des couches plus chaudes ou plus froides que la masse aura traversées. Cherchons la relation qui s'établit entre $i$ et $\theta$.

Dalton supposait que lorsqu'une masse d'air s'élève dans l'atmosphère, la chaleur qu'elle absorbe par sa dilatation est précisément égale à la différence de température entre le point de départ et le point d'arrivée; en sorte que la masse arrive toujours dans une région de l'atmosphère avec la température propre de cette région : elle ne cède et n'emprunte rien, sa chaleur latente suppléant à la chaleur thermométrique, et réciproquement. Cela revient à faire $\theta = 0$ dans les formules précédentes; mais il est aisé de prouver que cette supposition est contraire aux observations. Dans son voyage aérostatique, M. Gay-Lussac avait $p = 0{,}432$, $\rho = 0{,}5$, $\tau = 30°{,}8$, ce qui donne par la formule (2), $i = 61°{,}4$ ; c'est-à-dire que la température eût été à cette élévation $30°{,}8 - 61°{,}4$ ou $- 30°{,}6$, tandis qu'elle était réellement $- 9°{,}5$. Donc la chaleur effective qu'on observe dans les hautes régions de l'atmosphère est bien supérieure à celle que l'on déduirait de la loi de Dalton, ou de la dilatation de l'air ascendant.

On peut, en admettant un rapport arbitraire entre $i$ et $\theta$, ou un certain décroissement de température quand on s'élève dans l'air, construire une atmosphère physiquement possible, si on se conforme aux équations ci-dessus. L'atmosphère de Dalton, par exemple, aurait une hauteur totale de 20 milles environ, et une réfraction horizontale de $33' 7''$ à 50° F. et 30 pouces de pression. L'atmosphère, qui jouirait d'une température égale

Digitized by Google

en tous ses points, aurait une hauteur illimitée, et une réfraction de $37' 34''$; on l'obtiendrait en posant $p = \rho$, comme on obtient la première par la supposition $\theta = 0$. Mais dans l'une le décroissement de température est trop rapide, et dans l'autre il est nul; l'observation prouve que l'atmosphère réelle est comprise entre les deux, et, pour en trouver la constitution, l'auteur raisonne ainsi. Dans l'atmosphère de Dalton, où l'air conserve toujours sa chaleur totale et absolue, si on vient à imprimer à une masse de cet air, une certaine vitesse dans une direction quelconque, comme l'élasticité de la masse sera toujours contrebalancée exactement par la pression extérieure, (ou en d'autres termes, comme la densité de la masse sera toujours égale à la densité du fluide contigu), il n'y aura aucune force capable d'altérer le mouvement imprimé, qui sera par conséquent perpétuel. La même chose arriverait dans l'atmosphère où règne une température constante, puisque l'élasticité intérieure serait toujours contrebalancée par la pression extérieure. Mais, si nous concevons une atmosphère intermédiaire, dans laquelle on imprime à une masse d'air une vitesse ascendante, ou mieux, si cette masse d'air s'élève à cause d'un excès de température sur l'air environnant, elle perdra cet excès et par absorption et par communication, et sera finalement ramenée à une égalité de température avec le fluide contigu. Si alors la masse n'a pas cessé de monter, il faut la comparer dans ses progrès futurs avec les portions d'air qui occuperaient les mêmes places successives dans un état de repos. La pression (ou la densité) extérieure étant la même, que la masse se meuve ou qu'elle soit en repos, il est évident que lorsqu'elle s'élève, elle perd de sa chaleur par absorption, et que cette perte est moins vite réparée que si la masse, demeurant en place, restait plus long-temps sous l'influence des sources de chaleur extérieure; par conséquent la masse en mouvement tombera d'autant plus au-dessous de la température du fluide environnant, ou bien sa densité surpassera d'autant plus celle de ce fluide contigu, que la vitesse d'ascension sera plus rapide; mais l'excès de densité de la masse ascendante est une force opposée à l'ascension; et le mouvement finira par être complétement détruit. Pareilles choses arrivent, en sens inverse, pour une masse d'air animée d'un mouvement descendant en vertu d'un abaissement de température, ou d'un

Digitized by Google

accroissement de densité. Par conséquent, une semblable atmosphère contient un principe de stabilité ou d'équilibre, que ne possèdent pas les deux atmosphères dont il a été question. Il existe un point où ce principe atteint son maximum d'effet; ce maximum n'aurait-il pas lieu dans le cas de la nature?

Nommons $t$ le décroissement de température à la hauteur $x$ dans l'atmosphère, nous aurons $i - \theta = t$; portons cette valeur dans l'équation (1); puis différencions, divisons par l'équation (2), et simplifions; d'où

$$-\frac{dp}{p} = \frac{\alpha\, dt}{1+\alpha\tau}\left\{3\,\frac{di}{dt}\,\frac{1+\alpha\tau-\alpha t}{1+\alpha\tau-\alpha i}+1\right\}$$

mais l'équation (3) donnera aussi la valeur de $-\frac{dp}{p}$, d'où

$$\frac{dx}{dt} = \alpha\, l.\left\{3\,\frac{di}{dt}\,\frac{1+\alpha\tau-\alpha t}{1+\alpha\tau-\alpha i}+1\right\}\ldots. \qquad (4)$$

Voila l'équation qui fera connaître la hauteur $x$ en fonction de l'absorption de chaleur $i$ et de la diminution de température $t$. L'hypothèse de Dalton revient à faire $i = t$, et l'on trouve $\frac{dx}{dt} = 4\alpha l$, ce qui montre qu'alors la diminution de température est proportionnelle à l'accroissement de hauteur. Mais beaucoup d'autres atmosphères jouissent de cette propriété; en posant

$$m = 3\,\frac{di}{dt}\,\frac{1+\alpha\tau-\alpha t}{1+\alpha\tau-\alpha i},$$

mettant une quantité constante, l'intégration par rapport à $i$ et $t$ conduira, après diverses transformations, à

$$\frac{1+\alpha\tau-\alpha t}{1+\alpha\tau} = \left(\frac{1+\alpha\tau-\alpha i}{1+\alpha\tau}\right)^{\frac{3}{m}} = \rho^{\frac{1}{m}}$$

et en multipliant par $\rho$

$$p = \rho^{1+\frac{1}{m}},\ \text{de plus}\ \frac{dx}{dt} = \alpha\, l\,(m+1)\ldots. \qquad (5)$$

Ces équations expriment toutes les atmosphères dans lesquelles le décroissement de température est proportionnel à la hauteur, puisque $\frac{dx}{dt}$ est constant. Si $m = 3$, on trouve l'équa-

Digitized by Google

tion (7) du n°. précédent; c'est la loi de Dalton, et en même temps on a l'atmosphère dans laquelle le décroissement de température est le plus rapide que l'on puisse supposer, d'après les lois établies ci-dessus. La constante $m$ a donc 3 pour valeur minimum; mais elle peut croître jusqu'à l'infini, auquel cas il vient $p = \rho$, et $t = 0$, ce qui ramène à une température constante. En outre, tant que $m$ a une valeur finie, l'atmosphère est limitée, et ne devient illimitée que pour $m$ infini.

Pour déterminer la valeur de $m$, qui donne le résultat le plus d'accord avec l'atmosphère terrestre, le tâtonnement donne à peu près $4\frac{1}{3}$, prenons $m = 4$ en nombre rond. Alors $p = \rho^{\frac{5}{4}}$ d'où, en vertu des équations (1) et (2)

$$p = \left(\frac{1 + \alpha\tau - \alpha t}{1 + \alpha\tau}\right)^5$$

nommons $\tau'$ la température à la hauteur $x$; d'où $\tau = \tau' - t$, puis

$$\text{Log.}\frac{1}{p} = 5 \log.\left(\frac{1 + \alpha\tau}{1 + \alpha\tau'}\right).$$

L'auteur compare ensuite les valeurs que cette dernière formule lui donne, avec les observations des hauteurs barométriques recueillies par M. Ramond; il trouve que la valeur moyenne du coëfficient est 5, 4, au lieu de 5 déduit de la supposition $m = 4$, ou de $5\frac{1}{3}$ déduit de $m = 4\frac{1}{3}$; on pourrait donc prendre $m = 4$, 4 et les résultats seraient aussi satisfaisans qu'il est possible d'espérer avec des observations thermométriques influencées par mille causes, dont il serait difficile de tenir compte, dans la mesure des hauteurs par le baromètre.

Reprenons les équations (5) qui donnent à cause de $\tau - t = \tau'$

$$p = \left(\frac{1 + \alpha\tau'}{1 + \alpha\tau}\right)^{m+1}, \text{ et } x = \alpha l\,(m + 1)\,(\tau - \tau'),$$

d'où, en prenant les logarithmes dans la 1re., puis éliminant $m + 1$,

$$\text{Log.}\frac{1}{p} = \frac{x}{\alpha l\,(\tau - \tau')} \log.\left(\frac{1 + \alpha\tau}{1 + \alpha\tau'}\right);$$

mais en développant le second logarithme jusqu'au carré de $\alpha$, il vient après les réductions

$$x = l.\left\{1 + \alpha\,\frac{\tau + \tau'}{2}\right\} \log.\frac{1}{p}$$

Digitized by Google

qui est la formule usuelle des hauteurs par le baromètre, et qui est par conséquent vraie par cette approximation, quelle que soit la valeur de $m$ ou le décroissement uniforme de température. Enfin, M. Ivory trouve qu'en supposant proportionnelle l'absorption $i$ de la chaleur et le decroissement $t$ de celle-ci, le rapport constant serait à peu près

$$\frac{t}{i} = \frac{7}{10};$$

il y aurait donc toujours les $\frac{3}{10}$ de la chaleur absorbée par la dilatation qui seraient restaurés par l'air environnant.

Viennent ensuite quelques remarques sur les réfractions astronomiques qui ont fait l'objet d'un mémoire inséré dans les *Transact. philos.*, pour 1823. (V. *Bulletin* de décembre 1824, n°. 299). Mais ce qui précède est suffisant, et peut tenir lieu des deux articles mêmes de l'auteur. S.

159. Solution d'un problème relatif au Magnétisme terrestre; par M. Poisson. (*Additions à la Connaissance des Temps*, pour 1828, p. 322-330.)

Il s'agit, dit l'auteur, de mesurer l'intensité de l'action magnétique de la terre, par des moyens tels qu'on puisse répéter l'opération quand on voudra, et reconnaître d'une manière certaine si ce pouvoir magnétique a changé, ou s'il est resté le même après un très-long intervalle de temps. Le fondement de la méthode qu'il propose consiste à faire osciller deux aiguilles magnétiques $A$ et $B$ librement suspendues par leurs centres de gravité, d'abord sous la seule influence de la force magnétique terrestre; puis à placer $A$ et $B$ sur la même ligne et dans le même méridien magnétique; alors de rendre B fixe et de faire osciller $A$ sous l'influence des forces réunies de la terre et de $B$; enfin de répéter la même opération inversement par rapport à $B$. On peut aussi, dans le cours de l'opération, maintenir $A$ et $B$ dans un plan horizontal, ce qui n'a d'autre effet que de substituer à la force magnétique terrestre sa composante horizontale (1); bien entendu que les oscillations dans tous les cas doivent être supposées très-petites, pour

(1) En tenant compte du déplacement de l'axe magnétique de la terre (R).

Digitized by Google

qu'on puisse leur appliquer la loi du pendule. Le but du calcul est d'éliminer les constantes inconnues dépendantes de la répartition du magnétisme sur la longueur des aiguilles, et représentées par des intégrales définies.

Soient donc $m$ le moment d'inertie de $A$ par rapport à son axe de rotation ; $t$ la durée d'une oscillation sous l'influence du magnétisme terrestre, dont l'intensité est mesurée par $\varphi$, et $h$ une constante de la forme $\int \mu x dx$, l'équation du pendule donnera $\varphi h = \frac{\pi^2 m}{t^2}$ (a), et par rapport à $B$, on aurait pareillement $\varphi k = \frac{\pi^2 m'}{t'^2}$ (b).

Dans la 3e. observation, où $A$ est en présence de $B$ rendu fixe, et placé à une distance $r$ de $A$ sur le même prolongement, en désignant par $\theta$ la durée d'une oscillation, par $f$ la mesure de l'action magnétique à l'unité de distance entre deux quantités de fluide libre dont chacune est prise pour unité, et par $q$ une constante de la forme

$$\iint \frac{\mu\mu' x\, dx\, dx'}{(r+x-x')^2},$$

on a l'équation

$$\varphi h + fq = \frac{\pi^2 m}{\theta^2};$$

d'où en retranchant l'équation (a) de celle-ci,

$$fq = \pi^2 m \left(\frac{1}{\theta^2} - \frac{1}{t^2}\right) \qquad (c)$$

Et enfin pour la 4e. observation, où $A$ et $B$ échangent leurs fonctions :

$$fq' = \pi^2 m' \left(\frac{1}{\theta'^2} - \frac{1}{t'^2}\right) \qquad (d)$$

L'auteur développe $q$ et $q'$ suivant les puissances négatives de $r$, en introduisant d'autres constantes $a$, $b$, etc., et observant : 1°. que le premier terme de ces développemens est nul à cause que les deux fluides positif et négatif existent sur chaque corps magnétique en égale quantité, et qu'ainsi $\int \mu dx = 0$ ; 2°. qu'en supposant, pour plus de simplicité, les aiguilles aimantées sympathiquement de part et d'autre du centre de gravité, les intégrales $\int \mu x^3 dx$, $\int \mu x^4 dx$, etc., sont aussi nulles,

Digitized by Google

ce qui fait disparaître les puissances paires de $r$. On obtient ainsi :

$$\left.\begin{aligned} fhk + \frac{fa}{r^2} + \frac{fb}{r^4} + \text{etc.} &= \frac{m\,\pi^2\,r^3\,(t^2-\theta^2)}{2\,t^2\,\theta^2} \\ fhk + \frac{fa'}{r^2} + \frac{fb'}{r^4} + \text{etc.} &= \frac{m'\,\pi^2\,r^3\,(t'^2-\theta'^2)}{2\,t'^2\,\theta'^2} \end{aligned}\right\} \quad (e)$$

Mais il faut remarquer avec l'auteur que sa méthode ne changerait pas, quand on conserverait les puissances paires de $r$ dans les valeurs de $q$ et $q'$, ni quand on supposerait que l'écartement dans l'oscillation altère sensiblement leur influence réciproque ; car cela introduirait dans le calcul une nouvelle fonction sin. $\alpha$, dont le développement en série conduirait toujours à des équations de même forme que (e). Seulement il sera bon de faire aux temps observés des oscillations, des corrections relatives à leur amplitude, d'après la même règle que dans les expériences du pendule.

Maintenant, si l'on pouvait prendre $r$ assez grand pour ne conserver que les premiers termes des premiers membres des équations (e), on aurait l'équation de condition :

$$\frac{m\,(t^2-\theta^2)}{t^2\,\theta^2} = \frac{m'\,(t'^2-\theta'^2)}{t'^2\,\theta'^2},$$

et, par suite de l'élimination entre les équations (a) et (b), la formule

$$\frac{\varphi^2}{f} = \frac{2\,\pi^2.\,\theta\theta'\sqrt{mm'}}{r^3 tt'\sqrt{(t^2-\theta^2)\,(t'^2-\theta'^2)}}$$

qui résoudrait le problème.

M. Poisson ne pense pas que le calcul aurait de la sorte une assez grande précision, parce qu'en éloignant les aiguilles on affaiblit leur action mutuelle, et par suite les différences $t-\theta$, $t'-\theta'$, dont l'erreur d'observation pourrait devenir une partie notable. D'après cela, il conseille de conserver dans les équations (e) un certain nombre de leurs premiers termes ; de répéter plusieurs fois l'observation avec les mêmes aiguilles, en changeant la distance $r$ de leurs centres, ce qui fournira autant de systèmes d'équations (e) entre lesquels on éliminera les constantes inconnues de manière à obtenir $fhk = \rho^2$, $\rho$ étant un nombre connu. Alors, si l'on multiplie membre à membre



Digitized by Google

les équations (a) et (b), et qu'on substitue pour $hk$ sa valeur, il viendra

$$\frac{\varphi^2}{f} = \frac{\pi^4 mm'}{t^2 t'^2 \rho^2} \qquad (f)$$

D'après la théorie de l'auteur, $f$ est une constante toujours la même pour toutes les matières susceptibles d'aimantation et à toutes les températures : la formule précédente offre un moyen de vérifier ce principe, par des observations simultanées dans lesquelles on employerait des aiguilles $A$ et $B$ différentes, soit par la nature de l'acier, soit par leur température et le degré de leur aimantation ; ou bien encore dans lesquelles on substituerait aux aiguilles d'acier des aiguilles de cobalt ou de nickel, ou même d'autres substances, d'après les expériences les plus récentes. Seulement il faut que l'état magnétique de $A$ et de $B$ reste invariable pendant leurs oscillations, et ne puisse pas être altéré par leur action mutuelle jointe à celle de la terre, et pour cela qu'elles jouissent d'une force coercitive suffisante.

D'après la même théorie, l'action magnétique de la terre représentée par $\varphi$ est égale à la force $f$ commune à toutes les substances magnétiques, multipliée par un facteur $\varphi'$ dépendant de la distribution du magnétisme dans le sphéroïde terrestre. Ainsi le premier membre de l'équation (f) peut se mettre sous la forme $f\varphi'^2$, et il variera avec $f$ et $\varphi'$ ; car il est presque superflu de considérer avec l'auteur le cas improbable où $\varphi'$ varierait en raison inverse de $f^2$. A. C.

160. Sur la transformation des fonctions trigonométriques, et principalement sur les développemens de $(2\cos. x)^m$ ; par M. Ohm.

J'ai publié, il y a trois ans environ, 4 mémoires sous le titre : *Aufsætze aus dem Gebiete der hœhern Mathematik*, (in-8°, de 103 p., Berlin ; 1823 ; Reimer). Dans le 1^er^. j'examine les divers travaux d'Euler, de Lagrange, de MM. Poisson, Lacroix, Deflers, Plana, etc., sur les développemens de $(2\cos. x)^m$, et j'essaie d'y assigner les endroits où le raisonnement cesse d'être exact, et exige une analyse perfectionnée dont j'avais énoncé les principes dans un ouvrage intitulé : *Lehrbuch der Arithmetik, Algebra und Analisis*, (2 vol. in-8°. Berlin, 1822). J'y

Digitized by Google

montre que la méthode des coëfficiens est souvent trompeuse, lorsqu'elle est employée avant que la forme de la série ne soit établie. En n'employant, par exemple, pour avoir le développement de $(2\cos. x)^m$, que la forme $A\cos. x + B\cos.(m-2)x + \ldots$, on n'arrivera jamais à des contradictions *dans la détermination des coëfficiens*, puisqu'ils existent en effet avec cette forme de développement, quand $m$ est un entier positif. Mais l'inexactitude se montre *dans le résultat même*, dès que l'exposant $m$ devient fractionnaire ou imaginaire. C'est ainsi que j'examine d'autres procédés d'analyse, et surtout la convergence des séries $\cos. mx + \frac{m}{1}\cos.(m-2)x + \ldots$ et $\sin. mx + \frac{m}{1}\sin.(m-2)x + \ldots$

Dans le 2^e^. mémoire je continue à examiner les développemens des fonctions trigonométriques, que Lagrange a exposés dans la *Leçon* XI *sur le calcul des fonctions*, et je fais l'observation que toutes ces formules ne sont exactes, que pour des exposans entiers et positifs; et que de plus elles ne sont vraies qu'entre des limites fort étroites de l'arc $x$. Je donne, pour quelques cas, des formules plus exactes, et j'indique comment on peut trouver les autres par des procédés analogues.

Les sommations de plusieurs séries, dans le 3^e^. mémoire, ne semblent aujourd'hui rien offrir d'intéressant ou de nouveau, puisque la plupart de ces mêmes sommes ont été publiées depuis dans les *Annales* de M. Gergonne. Mais, pour compléter ce que j'ai traité dans le 1^er^. mémoire, je me propose dans le 4^e^. de trouver la somme des séries

$$X = \cos. mx + \frac{m}{1}\cos.(m-2)x + \frac{m(m-1)}{1\cdot 2}\cos.(m-2)x \ldots$$

$$Y = \sin. mx + \frac{m}{1}\sin.(m-2)x + \frac{m(m-1)}{1\cdot 2}\sin.(m-2)x \ldots$$

dans les cas de convergence. Par des procédés bien simples et applicables à toutes ces sortes de problèmes, je trouve, en supposant $m$ positif, entier ou fractionnaire,

$$X = (2\cos. x)^m \cos.(2\mu m\pi), \quad Y = (2\cos. x)^m \sin.(\pm 2\mu m\pi)$$

pour toutes les valeurs de $x$ entre les limites $\pm(2\mu - \frac{1}{2})\pi$ et $\pm(2\mu + \frac{1}{2})\pi$, en désignant par $\pi$ la demi-circonférence du cercle; et



Digitized by Google

$$X = (-2\cos.x)^m \cos.(2\mu+1)m\pi,$$
$$Y = (-2\cos.x)^m \sin.(2\mu+1)m\pi,$$

pour $x$ entre les limites $\pm(2\mu+\frac{1}{2})\pi$ et $\pm(2\mu+\frac{3}{2})\pi$. Quoique, depuis, on soit parvenu à ces mêmes résultats par des voies bien différentes ( Bullet. de sept. 1825 ), on trouvera ma méthode plus simple, plus directe et plus générale. — En renversant les valeurs précédentes de $X$, on a

$$(2\cos.x)^m = \frac{1}{\cos.2\mu m\pi}\left\{\cos.mx + \frac{m}{1}\cos.(m-2)x + \ldots\right\}$$

pour $x$ compris entre $\pm(2\mu-\frac{1}{2})\pi$ et $\pm(2\mu+\frac{1}{2})\pi$ ; et

$$(2\cos.x)^m = \frac{(-1)^m}{\cos.(2\mu+1)\pi}\left\{\cos.mx + \frac{m}{1}\cos.(m-2)x + \ldots\right\}$$

pour $x$ compris entre $\pm(2\mu+\frac{1}{2})\pi$ et $=(2\mu+\frac{3}{2})\pi$. Mais ces derniers résultats ne sont vrais que dans le cas de convergence des séries; et la formule *générale* du développement de ( $2\cos.x$ ) sera toujours celle que M. Poisson a donnée le premier, savoir :

$$(2\cos.x)^m = X + \sqrt{-1}\,Y.$$

161. Annales de mathématiques pures et appliquées ; par M. Gergonne, tom. XVI, n°. 8, fév. 1826.

On trouve au commencement une lettre au rédacteur sur la théorie des parallèles, par M. Gervois, conservateur du muséum d'artillerie. L'auteur de cette lettre se propose d'abord d'établir que s'il était démontré que, *dans tout triangle, la somme des angles est supérieure à un angle droit*, on en conclurait aisément que *la somme des trois angles de tout triangle vaut deux angles droits;* il essaie ensuite de démontrer cette dernière proposition directement et indépendamment de la première.

M. Sturm, en partant de la théorie analytique des caustiques planes, donnée par M. Gergonne, dans les précédentes livraisons, se propose d'abord d'assigner la relation générale entre les longueurs des rayons incidens et des rayons réfractés ou réfléchis, mesurées depuis le point d'incidence jusqu'à leurs points de contact avec leurs caustiques respectives. Il trouve qu'en représentant par $R$ le rayon de courbure de la courbe séparatriee ou réfléchissante, au point d'incidence, par $r$, la longueur du rayon incident, depuis ce même point jusqu'à la

Digitized by Google

caustique, par $r$ la longueur du rayon réfracté ou réfléchi depuis ce même point jusqu'à la caustique qui lui répond, et enfin par $\frac{\lambda}{\lambda'}$ le rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction, on doit avoir

$$\frac{1}{\lambda}\left\{\frac{\cos.(R,r)}{R}+\frac{\cos.^2(R,r)}{r}\right\}=\frac{1}{\lambda'}\left\{\frac{\cos.(R,r')}{R}+\frac{\cos.^2(R,r')}{r'}\right\}$$

pourvu que l'on varie les signes de $r$ et $r'$ suivant les cas. Au moyen de cette formule, une des caustiques étant donnée, on pourra construire autant de points de l'autre qu'on voudra. On aura, en particulier pour le cas de la réflexion,

$$\frac{1}{r}+\frac{1}{r'}=\frac{2}{R\cos.(R,r)}=\frac{2}{R\cos.(R,r')}.$$

M. Sturm démontre ensuite qu'en représentant par $r_1$, $r_1'$, deux autres rayons, l'un incident et l'autre réfracté ou réfléchi, comptés, comme les premiers, depuis le point d'incidence jusqu'à leurs caustiques respectives, et par $s$ et $s'$ les arcs de ces caustiques compris entre ces rayons et les premiers, on aura

$$\frac{r_1-r+s}{\lambda}=\frac{r_1'-r'+s'}{\lambda'}.$$

Il en conclut, en particulier, que, si des rayons parallèles ou émanés d'un même point et compris dans un même plan subissent une suite de réflexions et de réfractions, à la rencontre de tant de courbes algébriques qu'on voudra, situées dans ce plan, les caustiques engendrées par ces rayons seront toutes, depuis la première jusqu'à la dernière, des courbes algébriques.

M. Gergonne construit, pour les réflexions et réfractions dans l'espace, des formules analogues à celles qu'il avait construites, dans une livraison précédente, pour les réflexions et réfractions sur un plan. Il trouve que $t$, $u$, $v$, étant les coordonnées de la surface séparatrice ou réfléchissante, $x$, $y$, $z$, celles d'une surface trajectoire orthogonale des rayons incidens, et enfin $x'$, $y'$, $z'$, celles de la surface trajectoire orthogonale correspondante des rayons réfractés ou réfléchis, et le rapport de $\lambda$ à $\lambda'$ étant toujours celui du sinus d'incidence à celui de réfraction, on a les équations

Digitized by Google

$$\frac{(t-x)^2+(v-y)^2+(v-z)^2}{\lambda^2}=\frac{(t-x')^2+(u-y')^2+(v-z')^2}{\lambda'}$$

$$(t-x)+p\,(v-z)=0, \qquad (t-x')+p'\,(v-z')=0,$$
$$(u-y)+q\,(v-z)=0, \qquad (u-y')+q'\,(v-z')=0,$$

$$\frac{(t-x)+(v-z)\frac{dv}{dt}}{\lambda^2}=\frac{(t-y')+(v-z')\frac{dv}{dt}}{\lambda'^2}$$

$$\frac{(u-y)+(v-z)\frac{dv}{du}}{\lambda^2}=\frac{(u-y')+(v-z')\frac{dv}{du}}{\lambda'^2};$$

formules dans lesquelles on a

$$p=\frac{dz}{dx}, \qquad p'=\frac{dz'}{dx'},$$
$$q=\frac{dz}{dy}, \qquad q'=\frac{dz'}{dy'},$$

et où il faudra faire $\lambda+\lambda'=0$, dans le cas de la réflexion. Au moyen de ces équations, chacune des trois surfaces se trouve donnée par les deux autres, comme M. Gergonne le fait voir par quelques exemples.

A la suite de cet article, vient une note sur l'analyse des sections angulaires, dans laquelle un anonyme se propose d'exprimer $(2\cos.\ x)^m$ en fonction de $X$ ou de $X'$ seulement; ces deux derniers symboles ayant ici la signification qui leur a été assignée dans le *Bulletin universel* (sept. 1825, p. 142.)

On trouve ensuite une lettre de M. Stein, professeur à Trèves, au rédacteur des Annales, dont le principal objet est de faire connaître l'opinion de ce professeur sur les démonstrations de la théorie des parallèles fondées sur l'emploi de l'algorithme des fonctions.

Enfin, dans un dernier article, M. Valles, élève à l'école polytechnique, démontre, d'une manière fort élégante, un théorème d'analyse dont il a déjà été fait mention dans le *Bulletin universel* (nov. 1825, p. 277.)

162. A SHORT VIEW OF THE PRINCIPLES OF THE DIFFERENTIAL CALCULUS. Exposé succinct des principes du calcul différentiel; par ARTHUR BROWNE; 198 p. Cambridge, 1824; Deighton.

163. BEGINSELEN DER DYNAMICA. Elémens de dynamique à l'usage de l'école des cadets de l'Artillerie royale et du génie, à Delft, par J. R. SCHMIDT; in-8°.; prix, 15 fr.; la Haye et Amsterdam, 1825; Van Cleef.

Digitized by Google

## ASTRONOMIE.

*Nota. Voyez aux Mélanges* une lettre de M. Schumacher.

164. MÉMOIRE SUR DIVERS POINTS RELATIFS A LA THÉORIE DES PERTURBATIONS PLANÉTAIRES, exposée dans la Mécanique Céleste; par M. PLANA. (*Annal. of philos.*; janv. 1826, p. 65.)

M. Plana, membre associé de la société astronom. de Londres, lui a adressé le mémoire important que nous annonçons. Lecture en a été faite le 9 déc. 1825.

L'auteur a pour but, dans ce mémoire, d'examiner divers points de théorie des perturbations planétaires, exposée par M. Laplace dans la *Mécanique céleste*. En entreprenant ce travail, il ne s'attendait pas, dit-il, à rencontrer des exemples dans lesquels il fût nécessaire d'apporter des corrections aux résultats déjà connus; mais les progrès récens, faits dans la théorie des perturbations, l'ayant mis en état de traiter certaines questions d'une manière plus générale, et avec plus de symétrie que précédemment, il n'est pas surprenant qu'il soit arrivé à des résultats plus exacts que tous ceux qui ont été publiés jusqu'à ce jour. Mais pour tous les cas, ajoute-t-il, dans lesquels il est arrivé à des conclusions qui ne s'accordent point avec celles de l'illustre auteur de la *Mécanique céleste*, il a jugé nécessaire de donner avec les plus grands détails, non seulement les développemens, mais encore les calculs numériques, desquels ces conclusions étaient déduites.

Le premier chapitre est consacré à l'examen de cet artifice par lequel M. Laplace transforme ses formules pour les moyens mouvemens, les axes, etc., des orbites elliptiques qui ne sont point donnés par l'observation, en celles qui représentent ces mouvemens, ces axes, etc., avec les perturbations que l'on y découvre effectivement. Cet artifice consiste à choisir une constante arbitraire introduite par une des intégrations, de manière à rendre nulle le terme qui, dans le résultat, représente le moyen mouvement. M. Plana développe cette méthode, et démontre l'exactitude des résultats de M. Laplace, en y arrivant par une autre méthode directe. Il l'applique ensuite à des exemples numériques, et cherche combien l'action du soleil altère la moyenne distance de la lune à la terre; l'action *permanente* est

Digitized by Google

additive et égale à un centième du rayon de la lune, ce qui accroît le temps de la révolution périodique de cette planète d'environ un quart de jour. L'excentricité, par la même cause, éprouverait une altération *moyenne*, égale à peu près à 0,0007 de sa valeur actuelle.

Un semblable artifice, dans l'emploi d'une constante arbitraire, provenant d'une des intégrations nécessaires pour arriver au premier terme du mouvement du périgée de la lune, observe M. Plana, est cause que M. de Laplace a évité, dans cette recherche, une erreur à laquelle sa méthode semblait l'exposer, et qu'il est arrivé au vrai résultat. Mais il prouve que cet artifice n'est pas nécessaire, et que le même résultat peut être obtenu, sans l'emploi d'une constante superflue, à l'aide d'une équation qu'il déduit pour représenter la portion variable du rayon vecteur de la lune. La méthode employée par M. Plana possède, comme il l'observe, l'avantage de conserver séparés dans tout le cours de l'analyse, les élémens primitifs ou non affectés par les perturbations. Il rappelle que l'autre méthode fut d'abord employée par Lagrange dans les mémoires de l'académie de Berlin pour 1783.

L'auteur examine ensuite cette partie de la théorie des perturbations, qui dépend de la non-sphéricité du corps central, et il observe que l'usage d'un semblable artifice, dans la *Mécanique céleste*, est ici encore plus obscur, vu qu'une portion seulement de la constante arbitraire est conservée. Il entreprend donc cette recherche sans l'usage d'un pareil artifice, et tire, des formules relatives à la variation des constantes arbitraires, les résultats des perturbations planétaires produites par l'ellipticité du soleil. Il applique ensuite la même méthode à la théorie des perturbations du sixième satellite de Saturne, dues à la figure elliptique de cette planète; et comme il obtient des équations finales qui diffèrent un peu de celles de M. de Laplace, il expose son calcul avec les plus grands détails.

Le second chapitre du mémoire embrasse le résultat des actions des étoiles fixes sur les variations séculaires de notre système planétaire. Les expressions des variations séculaires de l'excentricité et de l'aphélie, trouvées par l'auteur, s'accordent avec celles de M. de Laplace, quant à la forme; mais elles en diffèrent par les coëfficiens numériques, l'un des termes ayant

Digitized by Google

le coëfficient $\frac{15}{4}$ là où M. de Laplace donne $\frac{1}{4}$, un autre $-\frac{1}{2}$ au lieu de $-1$. Mais comme il observe que l'action des étoiles ne peut devenir sensible qu'après plusieurs centaines de siècles, ces différences n'ont aucune importance pour la pratique. Il remarque également que cette cause de perturbation empêche d'être mathématiquement exactes, les équations entre les carrés des excentricités, les masses et les racines carrées des axes, si souvent considérées comme assurant la stabilité du système planétaire, de même que l'équation analogue entre les carrés des tangentes des inclinaisons, les masses et les racines carrées des axes. Et l'on remarquera toutefois que ces équations ne peuvent être considérées comme prouvées que pour les premières puissances des forces perturbatrices, puisque l'action des étoiles est au moins de l'ordre des carrés ou des cubes de ces dernières.

Le troisième chapitre est consacré à l'évaluation des termes qui, dans la théorie des perturbations de mercure par l'action de la terre, ayant pour diviseur le carré de la différence entre le moyen mouvement de mercure, et quatre fois celui de la terre, peuvent acquérir une valeur notable par la petitesse de leur diviseur. L'auteur examine d'abord la méthode indirecte, suivie par M. de Laplace ; il la considère comme défectueuse, et en quelque sorte illusoire, et alors il en substitue une autre qui lui est propre. Après le calcul très-laborieux des valeurs analytiques et numériques des coëfficiens, il arrive à un résultat final, lequel, bien qu'il diffère très-peu de celui qu'on trouve à la page 98 du tome III de la *Mécanique céleste*, et à la page 32 des tables de mercure, publiées par M. Lindenau, ne présente cet accord apparent, dit l'auteur, que par suite de l'extrême petitesse du coëfficient numérique dans le terme en question ; et il a eu pour but de rectifier les formules analytiques, plutôt que les résultats numériques, en prenant en considération *tous* les termes du même ordre, sans lesquels il pense qu'il est très-possible de commettre des erreurs matérielles dans les résultats définitifs de semblables opérations.

Le quatrième chapitre a pour objet d'examiner la méthode de M. de Laplace, par laquelle on tient compte du carré de la force perturbatrice, dans la théorie de la grande inégalité de jupiter et de saturne. L'auteur est porté à conclure que l'équation qui lie les perturbations réciproques des moyens mou-

Digitized by Google

vemens des deux planètes, et en vertu de laquelle l'une de ces perturbations peut se déduire de l'autre par une simple multiplication, ne demeure exacte qu'autant que l'on tient compte des premières puissances des forces perturbatrices, (conséquence que l'on peut naturellement présumer par la forme même de ce multiplicateur, dans lequel entre seulement comme facteur, le simple rapport des masses). M. Plana donne cette partie de son mémoire avec les détails les plus minutieux, afin de mettre les astronomes en état de vérifier chacun de ses développemens et de ses calculs; et par la réduction de ses formules en nombres, il obtient, non sans étonnement, dit-il, un résultat final de signe contraire à celui de M. Laplace, et seulement d'un tiers de la valeur du dernier; les coëfficiens des termes de la grande inégalité, relatifs au carré de la force perturbatrice. étant, d'après M. Plana :

Pour jupiter, — 1″,9200 et + 5″,5775,
Pour saturne, + 25″,1036 et — 12″,8932.

Le cinquième chapitre contient des réflexions sur le supplément à la théorie de jupiter et de saturne, au 4e. vol. de la *Mécanique céleste* (page 327 à 344), et dans lequel M. Laplace considère certains termes de l'ordre des carrés des forces perturbatrices dues á la variation des excentricités et des périhélies des deux planètes, affectées par l'argument de la grande inégalité. M. Laplace a fait usage d'une méthode indirecte, mais très-expéditive; et le but de l'auteur, dans ce chapitre (en admettant toutefois que cette méthode indirecte ne puisse manquer de donner des résultats très-sensiblement vrais), est d'estimer le degré de concordance qu'elle offre avec la méthode directe. Ses conclusions, sous le point de vue numérique, sont d'accord avec celle de M. Laplace; mais il croit que son analyse est plus rigoureuse, et ses formules plus appropriées à de nouvelles recherches.

165. Observations de Vénus durant 1825; par J. B. Emmett. (*Annals of philos.*, déc. 1825, p. 410.)

Depuis le temps de Cassini, dit l'auteur, les taches de Vénus ont rarement été vues. Herschel a toujours aperçu la surface de cette planète exempte de taches; et les seules observations de

Digitized by Google

ce genre, faites depuis Cassini et Bianchini, sont celles de Short qui fut assez heureux pour en voir une seule fois.

Durant l'année 1825, Vénus fut rarement sans taches. L'auteur les observait avec un télescope à réflexion de 6 pouces d'ouverture, ayant des grossissemens de 70 à 400 fois; et deux télescopes ordinaires, l'un non achromatique, de 18 pieds (anglais) de foyer, et de 70 à 150 de grossissement; l'autre ayant 50 pieds de foyer, et un grossissement de 160. Il cite les observations préliminaires faites avec ces instrumens pour s'assurer qu'aucune illusion n'a pu se produire dans l'observation des taches de Vénus. Ces taches furent d'abord vues le 21 février à 7 h.; elles se composaient de deux lignes étroites et sombres; le 22 à 7 h. 30 m. elles s'étaient avancées dans l'ordre des signes, mais elles étaient très-affaiblies. — On ne vit plus de taches jusqu'au 11 mars; à 9 h. on en vit deux, l'une très-petite et près du bord de la planète; l'autre, grande et paraissant coupée en deux par la ligne de séparation d'ombre et de lumière. Mais le temps était sombre, et les observations furent suspendues jusqu'au 4 avril; de 8 h. à 11 h. on entrevit des taches. Le 7 avril à 7 h. il y avait une ligne obscure; à 8 h. 30 m, elle s'était rapprochée du bord et était plus mince; d'autres taches parurent à la ligne de séparation de l'ombre et de la lumière, et près de la corne sud. — Le 8 avril à 8 h. une large tache séparée par un trait lumineux occupait tout le centre du disque. — Le 13 avril à 4 h. 30 m. Vénus avait deux taches, mais, le temps s'étant couvert, on ne put en suivre la marche. — Le 20 avril, de 7 h. à 9 h., la partie visible, réduite à un fuseau assez mince, était presque entièrement couverte d'une grande tache, qui se partagea en deux. Bien qu'elles ne fussent pas parfaitement terminées, on put juger que leur mouvement s'accordait en direction et en vitesse avec le mouvement déterminé par Cassini et Bianchini; mais l'auteur n'a pu tirer de ses observations faites tout le temps de l'apparition de Vénus, des conséquences précises sur la direction et la vitesse de son mouvement de rotation; car la position du pôle N. de la planète était défavorable, et le temps contrariait trop les observations. L'auteur termine sa note par des observations de taches solaires.

Digitized by Google

166. Élémens d'une des comètes de 1825; par MM. Taylor et Capreci. (*Annals of philos.*, déc. 1825, p. 467.)

| | Taylor aîné. | Taylor jeune. | Capreci. |
|---|---|---|---|
| Passage périhélie. | 10 j. 9338 déc. | 10 j. 4559 déc. | 8 j. 895 déc. |
| Longit. id. . . . | 318° 3′ 57″ | 319° 10′ 26″ | 317° 24′ 40″ |
| Longit. du nœud. | 35 46 58 | 35 45 36 | 35 19 50 |
| Inclinaison. . . . | 33 20 40 | 33 30 42 | 32 44 20 |
| Dist. périhélie. . | 1,22951 | 1,24633 | 1,20808 |
| Mouvement. . . | rétrograde. | rétrograde. | rétrograde. |

Les époques sont rapportées au *temps moyen à Greenwich* pour le 1^er^. et le 2^e^. passage périhélie, et au *temps moyen à Naples* pour le 3^e^. passage. Les deux premières séries d'élémens sont calculées sur trois observations, et la troisième série sur quatre observations.

167. Catalogue de presque toutes les principales étoiles fixes, comprises entre le zénith de la ville du Cap (de Bonne-Espérance) et le pôle du sud, pour le 1^er^. janvier 1824; par F. Fallow. (*Philosoph. Transact.* Londres, 1824, part. II, p. 457—470; et *Connaissance des Temps* pour 1828, p. 235.)

Ces étoiles sont au nombre de 273. L'auteur y donne les grandeurs apparentes d'après Lacaille et d'après lui-même; les ascensions droites et les déclinaisons sont données avec leurs précessions annuelles.

168. Remarques sur la parallaxe de α de la lyre; par J. Brinkley. (*Philosoph. Transact.* Londres, 1824, partie II, pag. 471—498.)

L'auteur examine le mémoire de M. Pond sur la parallaxe de cette étoile; il pense que la manière dont ce dernier a traité la question est erronée; mais il nous est impossible de le suivre dans les preuves de son assertion; il faut absolument recourir à ses *Remarques*.

## PHYSIQUE.

169. Sur le développement du magnétisme par l'influence des rayons de lumière les plus réfrangibles; par madame Marie Somerville. (*Annals of philos.*, mars 1826, p. 224.)

Madame Somerville rappelle que M. Morichini, de Rome, annonça que le magnétisme se développait dans une aiguille d'acier exposée aux rayons violets du spectre solaire; que cette

Digitized by Google

expérience fut répétée sans succès par M. Configliachi à Pavie, et par M. Berard à Montpellier. M. Brewster dit, dans son *Traité des nouveaux instrumens scientifiques*, que MM. H. Davy et Playfair ont vainement répété cette expérience en Italie. La sérénité des jours de l'été 1825 a engagé madame Somerville à répéter quelques expériences à ce sujet; les voici :

Un prisme équiangle de flint-glass étant placé à une ouverture pratiquée dans le volet d'une fenêtre, une aiguille à coudre d'environ un pouce de long, et qui attirait également l'un et l'autre des pôles d'une aiguille aimantée, fut exposée aux rayons violets du spectre, à une distance d'environ cinq pieds. Une moitié de l'aiguille était couverte de papier, car l'auteur a dit que le développement du magnétisme n'aurait peut-être pas lieu par l'action de la lumière, si toute l'aiguille était soumise à son influence. Au bout de deux heures l'aiguille devint magnétique, le pôle nord dans la partie exposée à la lumière. L'expérience ayant été répétée plusieurs fois avec le rayon violet, et toujours avec succès, les rayons bleu et vert du spectre produisirent ensuite un effet semblable, mais à un moindre degré, et le rayon indigo à peu près autant que le violet. Les rayons jaune, orangé, rouge n'eurent aucun effet quelconque sur l'aiguille, et les expériences ayant été continuées pendant trois jours successifs, aucune trace de magnétisme ne fut développée sous l'influence des rayons calorifiques, ce qui prouva que la chaleur n'avait pas concouru à produire les résultats précédens.

Des ressorts de montre et de pendule d'environ un pouce et demi de long et de $\frac{1}{6}$ à $\frac{1}{4}$ de pouce de largeur, non magnétiques, ou ramenés à cet état par la chaleur, furent exposés de la même manière aux rayons les plus réfrangibles et devinrent magnétiques, les bouts exposés étant toujours les pôles nord. Ils paraissaient même être plus facilement aimantés que les aiguilles, probablement à cause de leur plus grande surface et de leur couleur bleue. Des poinçons ne furent point affectés, sans doute à cause de leur trop grande masse. Lorsque le rayon violet était concentré au moyen d'une large lentille dont M. Wollaston s'est servi dans ses recherches sur les rayons chimiques, le magnétisme était développé plus rapidement que par les rayons non concentrés. Il n'était pas nécessaire, pour faire ces expériences, de se placer dans une chambre obscure, il suffi-

Digitized by Google

sait de diriger le spectre vers un lieu non éclairé par les rayons directs du soleil.

Madame Somerville essaya ensuite l'effet des rayons solaires transmis à travers un verre bleu ; et les aiguilles étant exposées, une de leurs moitiés recouverte comme plus haut, derrière un verre coloré en bleu par du cobalt, devinrent également magnétiques. Il n'était pas prouvé que les rayons chimiques n'eussent aucune part dans le phénomène, car deux morceaux de papier, plongés préalablement dans le muriate d'argent, ayant été exposés à l'action des rayons solaires, derrière un verre bleu ou un verre ordinaire, furent également noircis dans le même temps et au même degré. Des aiguilles exposées de même derrière des verres verts devinrent également magnétiques. Des aiguilles enveloppées de rubans verts et bleus, une moitié de chacune étant couverte de papier, et exposées aux rayons solaires pendant un jour derrière un carreau de vitre, acquirent également la polarité, les côtés exposés devenant pôles nord, comme à l'ordinaire. Mais il n'y eut aucun effet produit sur des aiguilles enveloppées de même de soie rouge, orangée ou jaune.

D'après toutes les expériences exposées dans ce mémoire, sauf quelques exceptions que l'on peut raisonnablement attribuer à un développement de magnétisme trop faible pour être remarqué, le côté de l'aiguille exposé devient toujours le pôle nord. Le temps le plus favorable pour expérimenter paraît être de dix heures à midi ou une heure. Comme la saison était avancée, le magnétisme développé ne persistait pas long-temps, ou l'aiguille exigeait une longue exposition pour le rendre durable, et en général le magnétisme allait en s'affaiblissant. L'auteur conclut de toutes ces recherches, que les rayons de lumière les plus réfrangibles ont la propriété de développer le magnétisme.

170. Mémoire sur l'attraction qui se manifeste, à des distances sensibles, entre des surfaces solides, mouillées par un liquide dans lequel elles sont submergées ; par M. Girard. (*Annal. de physique et de chimie*, juillet 1825, p. 200—282).

Nous avons déjà fait mention des recherches de M. Girard sur les *atmosphères liquides* (Bulletin de mars 1825, n°. 178). Il a pour but, dans ce nouveau mémoire, de vérifier sur de

Digitized by Google

grandes surfaces les phénomènes dont il a été question dans le précédent mémoire, et qui sont relatifs aux atmosphères liquides formées autour des particules d'une matière solide, telle que de l'argile très-divisée, quand on l'immerge dans un liquide. Si l'on imagine, dit-il, deux surfaces solides parfaitement planes, suspendues verticalement dans un liquide susceptible de les mouiller, la couche de ce liquide qui leur sera adhérente formera sur chacune d'elles une espèce d'enveloppe fixe. Si l'on rapproche l'une de l'autre les deux surfaces mouillées à une distance assez petite pour que leurs enveloppes liquides se pénètrent, ces surfaces devront s'allier avec d'autant plus de force que leur distance sera moindre. Pour apprécier l'effet de cette force, concevons que les points de suspension des deux surfaces soient plus écartés l'un de l'autre, que dans le cas où les deux surfaces sont librement en contact par l'effet seul de la pesanteur; alors si on rapproche l'une des surfaces de l'autre et à une distance moindre que la double épaisseur de leurs enveloppes liquides, et qu'on l'abandonne ensuite à elle-même, elle se mettra à osciller comme un pendule en vertu de la pesanteur qui lui reste dans le liquide, et la durée des oscillations dépendra en outre de la longueur du fil, mais ne sera pas altérée par la résistance du liquide, si le mouvement du pendule est extrêmement lent. Ces oscillations seront isochrones pour des écarts quelconques extrêmement petits; mais si les deux surfaces sont tellement rapprochées que leurs couches fluides se pénètrent, ces deux surfaces s'attireront mutuellement, l'action de la pesanteur dans le liquide sera en partie contrebalancée par cette attraction; et, abandonnée à elle-même, la surface écartée reviendra à sa position verticale en un temps d'autant plus long que le rapprochement des surfaces aura été plus grand. Il faut ensuite observer que la faible attraction des surfaces par l'intermède de leurs couches liquides sera rendue sensible à proportion que l'on aura diminué la composante de la pesanteur qui doit la combattre. Cette composante perpendiculaire à la longueur du fil de suspension est déjà extrêmement faible, et on parvient à l'atténuer encore en rendant le poids des surfaces très-peu supérieur à celui du volume liquide déplacé. Ensuite on pourra mesurer la distance des deux surfaces dans leur état de rapprochement, au moyen d'un fil métallique interposé, et dont on connaîtra le diamètre. M. Girard donne une description

Digitized by Google

détaillée de son appareil. Il nous suffira de dire qu'il se compose essentiellement de deux plaques de verre recouvertes d'une substance transparente des deux côtés, et qui a été inventée par l'auteur. d'un décimètre de large et de cinq centimètres de long, sont deux tel-fixées des deux côtés d'une plaque de liége de même dimensions, et formant ainsi un système symétrique à faces parallèles de deux centimètres d'épaisseur; son poids, dans l'eau, se trouve réduit à un gramme. Il y a deux systèmes pareils, et chacun est suspendu dans une situation verticale au moyen d'un fil de soie de 18 centimètres de longueur. Dans leur position d'équilibre les deux pendules ainsi composés sont à une petite distance l'un de l'autre, de manière à ce que deux de leurs faces soient bien en regard et parallèles. Étant rapprochés et pressés l'un contre l'autre, leurs surfaces opposées se trouvent distantes d'une quantité égale à l'épaisseur d'un fil d'argent appliqué sur l'une d'elles; faisant ensuite disparaître la pression qui retenait les deux pendules et ayant écarté successivement leurs fils respectifs de suspension de la verticale de 5, 10, 15, 20 et 25 millimètres, il a été facile d'observer combien de temps les deux pendules employaient à revenir dans la verticale. Les fils de séparation étaient de 5 numéros, et leurs diamètres, $0^{mm},0563$—$0,1127$—$0,1579$—$0,1917$—$0,2481$. L'auteur a de cette manière formé le tableau suivant de ses observations. La première ligne renferme les *composantes horizontales du poids des pendules, leur écartement primitif étant mesuré par les fils numérotés;* la seconde ligne donne *la durée de la première demi-oscillation des pendules pour ce même écart primitif.*

| Écartemens. | N°. 1. | N°. 2. | N°. 3. | N°. 4. | N°. 5. |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | o g. 02763<br>832″ | o g. 02747<br>585″ | o g. 02740<br>380″ | o g. 02725<br>273″ | o g. 02710<br>163″ |
| 10 | o g. 05548<br>440″ | o g. 05532<br>261″ | o g. 05520<br>217″ | o g. 05510<br>128″ | o g. 05495<br>91″ |
| 15 | o g. 08386<br>296″ | o g. 08319<br>177″ | o g. 08318<br>145″ | o g. 08313<br>79″ | o g. 08286<br>64″ |
| 20 | o g. 11164<br>225″ | o g. 11154<br>131″ | o g. 11136<br>110″ | o g. 11133<br>56″ | o g. 11116<br>51″ |
| 25 | o g. 14023<br>184″ | o g. 14022<br>106″ | o g. 13980<br>90″ | o g. 13972<br>44″ | o g. 13956<br>37″ |

Les *écartemens* des points de suspension sont en millimètres, les poids sont en grammes et les temps en secondes. On voit que pour le même écartement des points de suspension les durées de la première demi-oscillation sont d'autant plus consi-

Digitized by Google

ticales se[illegible]les surf[illegible] des pendules ont été primitivement l'on [illegible]ochées, c[illegible] qui résulte de la pénétration plus in- [illegible] deux atmosphères liquides. Mais en conservant le [illegible]pprochement des deux glaces, plus on les écarte de la [illegible]e, plus la pesanteur agit efficacement pour combattre la [illegible]ce constante qui résulte de la pénétration de ces atmosphères. Aussitôt que les plaques de verre rapprochées l'une de l'autre, sont abandonnées à elle-mêmes, elles paraissent pendant un temps plus ou moins long, entièrement privées de mouvement. Elles se meuvent cependant, mais avec une vitesse tout-à-fait insensible; leur écartement continue de s'accroître, [illegible]nd il est de 2 ou de 2 $\frac{1}{2}$ millimètres, elles semblent se détacher, et s'éloignent avec une vitesse qui s'accélère tout à coup jusqu'au retour à la verticale. Le premier temps de l'oscillation est relatif à la pénétration des atmosphères liquides; dans le second temps, les pendules ne sont plus soumis qu'à l'action de la pesanteur. Or, des expériences avaient appris à l'auteur que la durée de la première demi-oscillation de chaque pendule isolé était d'environ 7 secondes. Retranchant 7 secondes des temps indiqués dans le tableau précédent, on aura pour reste les retards occasionés par l'adhérence des atmosphères liquides. Il est aisé d'en faire la discussion, nous ne nous y arrêterons pas. S.

171. Sur la direction apparente des yeux dans les Portraits; par W. Wollaston. (*Philosoph. transact.*, 1824, part. II, p. 247—256.)

Au premier aperçu, il semble que la forme de l'iris nous met en état de juger si une personne a les yeux fixés sur nous, ou dirigés ailleurs; car, dans le premier cas, les axes optiques de cette personne sont dirigés sur nous, et nous voyons l'iris de chacun de ses yeux sous une forme exactement circulaire, tandis que dans tout autre cas l'iris présente un contour plus ou moins ovale. Cependant il faut avouer que nous jugeons de cette direction des yeux par un moyen tout différent, puisque nous distinguons de très-petites obliquités sans que l'iris cesse d'être vu circulaire; et même il arrive des cas où la variation du contour de l'iris est trop petite pour que nous puissions juger s'il est circulaire ou ovale. A plus forte raison n'est-ce



Digitized by Google

point la forme de l'iris qui détermine la direction apparente des yeux dans un portrait. Voici alors le raisonnement de l'auteur.

Une personne qui regarde droit devant elle, a les yeux tellement disposés que la partie blanche de chacun de ces organes est partagée en deux également par l'iris. Si au contraire la même personne regarde un objet situé à sa droite ou à sa gauche, sans cependant tourner la tête, les portions blanches de l'œil seront diminuées, du côté de l'objet et augmentées ducôté opposé, et nous estimerons la déviation de ses yeux, et par suite le point vers lequel elle les dirige, d'après le rapport de ces deux portions blanches; voilà ce qui concerne la direction des yeux relativement à la face de la personne qui regarde. Mais relativement à nous-mêmes, cette direction est tout-à-fait différente de la première; elle dépend de la face entière de la personne, ou du moins des traits principaux de cette face. Ainsi, nommant *axe facial* la droite perpendiculaire à l'ensemble des traits de la face, nous jugeons qu'une personne nous regarde 1°. si son axe facial et son axe optique sont conjointement dirigés sur nous; 2°. ou si l'axe facial étant détourné d'un certain angle, vers notre droite par exemple, son axe optique forme avec le premier un angle égal vers notre gauche, et *vice versâ*. Dans tout autre cas, la personne en question regardera soit d'un côté soit d'un autre relativement à nous, et pour connaître la déviation de son regard, toujours par rapport à nous, il faudra 1°. ajouter la déviation de l'axe facial et celle de l'axe optique rapportée au premier axe, si ces deux déviations s'opèrent dans le même sens, 2°. retrancher l'une de l'autre si elles ont lieu dans des sens opposés.

Jusqu'à présent nous avons supposé que le regard était toujours dans un plan horizontal. Si l'axe facial et l'axe optique sont tous deux dans ce plan, la personne regarde aussi dans ce plan; si l'un des axes s'élève d'un certain angle au-dessus, et que l'autre fasse avec le premier un angle égal en-dessous, le regard est encore dans l'horizon; si enfin l'un des axes étant élevé ou abaissé par rapport à l'horizon, l'autre est en même-temps élevé ou abaissé relativement au premier, ajoutez les deux angles et vous aurez l'angle total d'élévation ou de dépression, retranchez au contraire l'un de l'autre les deux effets partiels, s'ils sont opposés.

Il est inutile d'ajouter que ces déviations horizontales et ver-

Digitized by Google

ticales se combinent pour produire des déviations obliques, que l'on estimerait par le moyen des composantes rectangulaires.

Alors cette partie du dessin qui concerne la direction des yeux rentre parfaitement dans le domaine de la perspective. Si l'on se borne à des déviations qui ne dépassent pas 30 ou 40 degrés, il est possible de modifier la direction des yeux de bien des manières. Tracez par exemple une paire d'yeux dont les axes soient perpendiculaires au papier. Tracez ensuite les autres portions de la figure, en tout ou en partie, pourvu qu'il y en ait de caractéristiques. Si ces derniers traits annoncent que l'axe facial est perpendiculaire au papier, la figure aura les yeux dirigés sur vous. Si l'axe facial est incliné de 30° sur le papier vers la droite, les mêmes yeux regarderont à présent à 30° vers la gauche; de même si l'axe facial est incliné vers le bas de la feuille de papier, les yeux regarderont d'autant vers le haut; en un mot ils se dirigeront toujours en un sens opposé à celui de la face et leur déviation sera la même en quantité. Traçons maintenant deux yeux dont les axes soient inclinés sur le papier, c'est-à-dire, deux yeux dont les portions blanches soient inégales de part et d'autre de l'iris. Si nous voulons ramener le regard sur nous, il faudra que les traits de la figure donnent à l'axe facial une inclinaison égale et opposée à celle des yeux. Il est possible de varier indéfiniment ces essais, et on peut, pour être parfaitement certain de n'avoir point changé des yeux que l'on veut diriger arbitrairement, rapporter une portion de figure sur une autre, ces deux portions étant sur des feuilles séparées. C'est ainsi que l'auteur a joint quatre planches à son mémoire, dans lequel il explique aussi pourquoi les yeux d'un portrait ne cessent pas de nous regarder quand nous nous déplaçons: ce qui arriverait par la même raison que deux objets différemment éloignés, et à des hauteurs égales ou diverses, étant vus dans un même plan vertical, nous paraissent dans la même direction, tant qu'ils ne sortent pas de ce plan, et c'est ce qui arrive en peinture: un nez, par exemple, dont la direction coïncide avec la ligne centrale passant par le front, demeure dans cette ligne, tandis que le spectateur change de position; et si ce même nez présente son côté droit dans une position du spectateur, un déplacement de ce dernier ne fera jamais découvrir le côté gauche. S.



Digitized by Google

172. Description du Thaumatrope. (*Journ. of Scienc.* Edimbourg, janv. 1826, p. 87.)

Découpez en cercle une carte blanche, qui puisse tourner rapidement autour d'un de ses diamètres comme axes. Tracez de chaque côté de la carte un dessin d'une manière telle que si les deux dessins étaient rapportés l'un sur l'autre, ils en formassent un troisième; représentez d'un côté, une cage par exemple, et de l'autre côté un oiseau. Par l'effet d'une rotation rapide, l'impression produite par l'un des dessins sur la rétine, durera encore lorsque l'impression produite par l'autre dessin commencera. De cette manière les deux dessins paraîtront coïncider, c'est-à-dire que l'oiseau sera vu dans la cage. On peut varier ce jeu à l'infini.

173. Perfectionnement a la pile voltaïque; par J. Hart. (*Journal of Scienc.* Edimbourg, janv. 1826, p. 19.)

Cette pile est dans le genre de celle de Wollaston. Tous les zincs sont suspendus parallèlement en dessous d'un soliveau horizontal. Un zinc se compose d'une plaque carrée, épaisse, surmontée d'une tige de même épaisseur, et renflée à son bout de manière à y présenter une section beaucoup plus large; puis vient une petite tige taraudée, qui entre dans un trou du soliveau, et qui soutient ainsi la plaque de zinc, au moyen d'un écrou à l'autre côté du soliveau. La plaque et la tige carrées sont d'une seule pièce en zinc; la petite tige taraudée est en fil de fer. — Ensuite le cuivre, en feuille beaucoup plus mince, se coupe de manière à en composer une boîte rectangulaire, de dimensions un peu plus grandes que celles de la plaque de zinc. Cette boîte est située de telle sorte qu'elle contienne la plaque de zinc, celle-ci ne touchant pas les côtés de la boîte; contact que l'on peut prévenir par l'interposition de quelques morceaux de bois, comme dans la pile de Wollaston. Une bande recourbée (et faisant corps avec la boîte de cuivre) part d'un des grands côtés de cette boîte, et vient s'appliquer à la partie supérieure de la tige carrée du zinc suivant : une goutte de soudure unit les deux métaux. L'eau acidulée est mise dans les boîtes de cuivre, et les plaques de zinc y plongent entièrement.

Digitized by Google

174. Recherches expérimentales sur la distribution et les changemens du magnétisme dans les vaisseaux de guerre, avec 5 pl.; par G. Harvey. (*Philos. Transact.* Londres, 1824, part. II, p. 310-353.)

L'auteur ne s'occupe dans ce mémoire que de l'intensité magnétique, sans égard à la direction. Il procède, à la manière des géomètres, en partageant le vaisseau par des plans coordonnés rectangulaires; aux intersections de ces plans il fait osciller un barreau aimanté suspendu dans la balance de Coulomb. D'abord il a recherché la distribution du magnétisme dans un vaisseau qui ne contenait que le fer indispensable à sa construction; puis dans des frégates et de grands vaisseaux, armés et équipés. De pareilles recherches ne sont pas susceptibles d'extraits.

175. Expériences sur la vitesse du son, faites en Hollande; par MM. Moll et Van Beek. (*Philos. Transact.* Londres, 1824, part. II, p. 424-456.

Nous avons déjà annoncé ce mémoire au *Bulletin* de 1825, II, n°. 93. On trouve ici le mémoire complet. Nous nous bornerons à transcrire le tableau suivant de toutes les expériences semblables, dressé par les auteurs; toutes les mesures sont en mètres.

| Observateurs. | Époques. | Lieux de l'observat. | Longueur de la base. | Vitesse du son. |
|---|---|---|---|---|
| Mersenne. . . . . | | France. | | 448 |
| Académie de Florence. . . | 1660 | Italie. | 1800 | 361 |
| Walker. . . . . | 1698 | Angleterre. | 800 | 398 |
| Cassini, Huyghens, etc. . | | France. | 2105 | 351 |
| Flamsted, Halley. . . . . | | Angleterre. | 5000 | 348 |
| Derham. . . . . | 1704<br>1705 | Angleterre. | 1600 à 2000 | 348 |
| Académ. français. . . . . | 1738 | France. | 22913 et 28526 | 332,93 |
| Blanconi. . . . . | 1740 | Italie. | 24000 | 318 |
| La Condamine. . . . . | 1740 | Quito. | 20543 | 339 |
| La Condamine. . . . . | 1744 | Cayenne. | 39429 | 358 |
| T. F. Mayer. . . . . | 1778 | Allemagne. | 1040 | 336,86 |
| G. E. Muller. . . . . | 1791 | Allemagne. | 2600 | 338 |
| Epinoza, Banza. . . . . | 1794 | Chili. | 16345 | 356,14 |
| Benzenberg. . . . . | 1809 | Allemagne. | 9072 | 333,07 |
| Arago, Mathieu, Prony. . | 1822 | France. | 18612 | 331,05 |
| Moll, Van Beek. . . . . | 1823 | Pays-Bas. | 17669,28 | 332,05 |

Digitized by Google

Les vitesses du son qui sont données avec des décimales, sont réduites à la température de la glace fondante, et la dernière est calculée en outre pour un air sec. Ces observations, au nombre de seize, sont consignées dans les ouvrages suivans :

1°. Mersenne, *de Arte Ballistica*, prop. 39.

2°. *Tentamina Experim. Acad. del Cimento*, L. B. 1738, part. II, p. 116.

3°. *Philosophical Transact.* 1698, n°. 247.

4°. Duhamel, *Hist. Acad. Reg.*, L. II, sect. 3, cap. II.

5°. et 6°. *Philosophical Transact.*, 1708 et 1709.

7°. *Mémoires de l'Acad. des Sciences*, 1738 et 1739.

8°. *Comment. Bononienses.* Vol. II, p. 365.

9°. La Condamine, *Introduction historique*, etc., 1751, p. 98.

10°. *Mémoires de l'Acad. roy. des Sciences*, 1745, p. 488.

11°. J. T. Mayer, *Praktische Geometrie*, Gœttingen, 1792, t. I, p. 166.

12°. Müller, *Gœtting. Gelehrt. Anzeigen*, 1791, n°. 159, et Voigts *Magazin*, etc., t. 8, n°. 1, pag. 170.

13°. *Annales de Chimie et de Phys.*, t. VII, p. 93.

14°. *Gilbert's Annalen*, nouv. suite, t. V, p. 383.

15°. *Connaissance des Temps*, 1825, p. 361.

16°. *Philosophical Transact.*, 1824, part. II, p. 424.

176. Construction d'instrumens météorologiques qui enrégistrent les indications en l'absence de l'observateur, soit à un instant donné, soit à intervalles de temps successifs; par M. Blackadder. (*Journal of Scienc.* Edimbourg, t. III, p. 251.)

Supposons un thermomètre à alcool avec petit index, comme dans les *thermomètres à minima*; tant que la tige de l'instrument est dans une position verticale ou oblique au-dessus de l'horizon, l'index suit les mouvemens de l'extrémité de la colonne liquide; mais si l'instrument est horizontal, l'index n'obéit plus qu'au mouvement rétrograde de cette colonne, indiquant ainsi la température minimum. Or, si le thermomètre est fixé à un cercle vertical, ce dernier tournant autour de son centre, comme axe, par l'effet d'une horloge, il est possible de donner au thermomètre une position initiale telle qu'il atteigne, par suite de ce mouvement rotatoire, sa position horizontale à une époque déterminée; là le mouvement cesse, l'index marque la température actuelle; et au même instant une chaleur artifi-

Digitized by Google

cielle fait monter le thermomètre et l'empêche de descendre et d'entraîner l'index. — Si le thermomètre est à mercure, il faut au contraire, quand il atteint la position horizontale, en faire baisser la température; car l'index ne suit pas alors le mouvement rétrograde de la colonne de mercure : c'est le cas des *thermomètres à maximum*. On produit l'abaissement de température par une chute d'eau sur la boule du thermomètre, et par l'évaporation qui en est la conséquence. — Si ensuite on a un certain nombre de pareils thermomètres, six, par exemple, on peut faire en sorte que ces instrumens arrivent successivement, et d'heure en heure, à leur position horizontale. On viendra les consulter au bout de six heures, et on lira les températures correspondantes aux six époques.

Pour l'hygromètre, l'auteur adopte un instrument de ce genre, construit sur le principe de Hutton. Deux thermomètres sont employés à cet effet, l'un ayant sa boule couverte d'eau, et marquant, par l'évaporation de ce liquide, une température d'autant plus basse, que l'évaporation est plus rapide ou l'humidité atmosphérique moins considérable; l'autre indiquant au même moment la température de l'air. Tout cela se produit au moment où les deux thermomètres atteignent leur position horizontale, comme il vient d'être dit.

Quant aux baromètres, rien de plus simple; une petite ouverture par où le mercure de la cuvette communique avec l'air extérieur, est fermée à un instant donné, et toute communication interceptée. L'instrument conserve alors son indication jusqu'au moment où l'on vient rétablir la communication. Ensuite plusieurs baromètres semblables donnent chacun leur indication à des époques équidistantes. S.

177. NOTICE SUR QUELQUES PHÉNOMÈNES ATMOSPHÉRIQUES REMARQUABLES, observés en 1824, à Leith, en Écosse; (*Journ. of Sciences*, Édimbourg, juillet 1825, p. 49.)

Le 21 janvier, environ 9 heures du soir, une faible lumière blanche apparut vers le nord, élevée de 40° à peu près au-dessus de l'horizon, occupant un grand espace et traversant le zénith. Ce n'était pas une aurore boréale; mais elle formait très-distinctement des lignes divergentes dirigées vers le sud, qui s'affaiblirent de plus en plus et disparurent. La lumière était fixe, très-pâle, et demeura long-temps sans éprouver

Digitized by Google

aucun changement. Le baromètre était élevé, le thermomètre marquait 38° F., le vent incertain et très-faible.

Le 6 avril, au coucher du soleil, parut un halo brillant. Le ciel était légèrement voilé, et le soleil était en partie obscurci par un nuage épais de même apparence. Le halo était simple, et d'un blanc uniforme : le diamètre vertical en était beaucoup plus grand que le diamètre horizontal, peut-être dans le rapport de 42° à 35°. Au même instant parut une colonne verticale de lumière s'élevant du soleil à la circonférence du halo (therm. 47° F., barom. 30,40 p., vent N.-E.). Le jour avait été très-beau.

Le 1^er^. mai, après 6 $\frac{1}{2}$ h. du soir, tandis que le ciel était partiellement couvert de nuages (cumulés) flottans, on vit à l'est, exactement en opposition avec le soleil, un grand nombre de rayons lumineux, divergeant d'un point situé, en apparence, un peu au-dessous de l'horizon, et s'étendant tout autour de manière à occuper une bonne moitié du ciel; ces rayons étaient très-déliés, mais parfaitement distincts. Très-peu de temps après leur apparition, ils disparurent lorsque le nuage qui voilait le soleil durant cette apparition eut un peu changé de place; mais lorsque ce nuage fut arrivé près du zénith, un autre phénomène du même genre apparut : c'était un large rayon conique partant horizontalement de l'intervalle compris entre deux proéminences du nuage, et s'étendant fort au loin. Ces phénomènes sont les mêmes que celui dont M. Brewster attribue la cause *à une convergence des rayons solaires.* (Voy. *Bullet.*; 1825; II, n°. 14.)

Le 3 août, entre 5 et 6 heures du soir, après une journée très-pluvieuse, les nuages flottaient dans plusieurs directions, sous l'apparence de larges *cumulostrati.* L'un de ces nuages, marchant vers le S.-E., parut tomber en morceaux et se dissoudre à sa surface inférieure; et lorsqu'il eut diminué beaucoup, il s'éleva graduellement jusque dans les plus hautes régions de l'atmosphère, offrant l'image agréable d'une rose qui s'épanouit. Lorsqu'il eut atteint la même hauteur que d'autres masses de nuages accumulés, il s'étala et disparut vers le crépuscule. L'ascension du nuage dura environ cinq minutes. Dans la même soirée, un autre nuage plus éloigné présenta des phénomènes semblables, et dans le même ordre.

Digitized by Google

178. Phénomène météorologique observé au sommet du Ben-Nevis (montagne d'Écosse); par J. Macvivar. (*Journal of Scienc.*; Édimbourg; tom. III, p. 312.)

Le 25 juin 1825, après un temps très-pluvieux, et qui durait depuis plusieurs jours, des nuages épais se trouvaient comme suspendus dans l'atmosphère. A midi, un de ces nuages versait une grande quantité de pluie, qui ne cessa de tomber durant une bonne partie du jour. Environ 2000 pieds (en hauteur) de la montagne étaient enveloppés par le nuage. Le lendemain, 26, le temps se remit; le 27 au matin, le ciel finit par se couvrir, et il tomba de l'eau, sans interruption, jusque vers midi. Le vent changeait souvent de force et de direction, bien qu'il partît principalement du S.-E. Au sommet de la montagne, environ midi, la température était de 36°,5 F. dans le nuage; elle s'éleva ensuite à 39°; le nuage était un peu dissipé : d'autres nuages épais étaient suspendus sur les côtés et offraient un beau spectacle; leur hauteur était de 3000 à 4000 pieds au-dessus de la mer. Après midi, le temps fut plus inconstant; quelquefois un nuage s'élevait sur le côté de la montagne, puis roulait dans la vallée; d'autres fois il en venait du sommet d'une montagne voisine, comme poussés par un vent violent; quelquefois des vapeurs condensées s'élevaient rapidement en immenses volumes du centre de la vallée, pareilles à la fumée qui s'élèverait d'une ville incendiée. Le sommet du Ben-Nevis, dans une étendue considérable, était couvert de neige. Un ravin, conduisant à un immense précipice, sur le côté N. de la montagne, contenait de la neige, à laquelle on pouvait donner le nom de glacier, et plusieurs couches très-épaisses et très-étendues recouvraient le côté sud; mais une couche générale d'environ 3 pouces d'épaisseur était tombée depuis qu'on y avait été, deux jours auparavant; et l'on eut la preuve qu'elle était tombée très-lentement, pendant deux heures. Mais bientôt après que nous y fûmes arrivés, dit l'auteur, notre attention fut attirée par un bruit très-singulier que nous entendîmes tout autour de nous : il ressemblait exactement au bruissement d'une décharge électrique par la pointe d'un conducteur ou d'une bouteille de Leyde, et indiquait l'émission d'étincelles électriques, qui, sans la lumière du jour, eussent été certainement visibles. Ce son fut toujours clair et plus ou

Digitized by Google

moins distinct, durant une heure et demie environ. Il semblait provenir de plusieurs endroits voisins ; mais au milieu de ce bruissement général, je fus certain de distinguer la part qu'y prenaient le sommet de mon parapluie et plusieurs pointes de rochers. En arrivant au lieu le plus élevé de la montagne, le phénomène devint manifeste, et je pus très-bien distinguer les pierres par où s'opérait l'écoulement du fluide. Quoiqu'il n'y eût point de doute sur la nature de ce fluide, une circonstance y apporta de nouvelles preuves. Une personne, qui était demeurée en arrière pour examiner quelques parties de la montagne, revint auprès des autres personnes, tandis que celles-ci cherchaient un abri contre la tempête ; cette personne avait les cheveux dressés ; elle était demeurée plusieurs heures la tête nue. Alors plusieurs gentlemen s'étant également découvert la tête, offrirent toutes les apparences des phénomènes d'attraction et de répulsion électriques.

179. Sur le passage de l'éclair, par E. Kellogg. (*Americ. Journal of Scienc.* ; février 1825 ; p. 84.)

Le 28 mai 1824, le tonnerre tomba sur un arbre d'environ un pied de diamètre à Vernon, état de Connecticut. L'arbre demeura intact, mais la terre fut creusée d'un sillon de 8 à 10 pieds de longueur, suivant la direction d'une racine A la distance de 30 pieds de l'arbre se trouve un petit mur surmonté de deux grilles, au delà duquel est la grande route large de 66 pieds, et séparée du mur par un fossé de cinq pieds de largeur sur 2 de profondeur. Le trajet du fluide était manifesté par une élévation du sol de deux à 4 pouces, sur une largeur de 8 à 10. Il paraît avoir traversé la route à une profondeur de 10 à 15 pouces. Arrivé près du fossé, de l'autre côté du chemin, le fluide détacha un grand gâteau de terre dure de 8 à 10 pieds de longueur et de 1 à 4 pieds de largeur, le brisa en plusieurs masses plus ou moins volumineuses, et se divisa lui-même en trois portions qui prirent des directions différentes. Dans deux de ces directions, il laissa, sur la surface du sol, l'empreinte d'une action violente. La troisième portion plongea dans un massif épais de racines de petits buissons, sortit du côté opposé, à une distances de dix pieds, puis alla se perdre à 10 ou 15 pieds plus loin.

Digitized by Google

Ce cas offre cela de particulier que le fluide a cheminé sous terre à une distance aussi considérable sans suivre aucune de ces substances, telles que racines, etc., qui lui servent ordinairement de conducteurs, ou sans se dissiper et se perdre immédiatement après son immersion, comme il arrive le plus souvent.

On enfonça sans la moindre difficulté une perche de six à huit pieds de longueur dans le passage souterrain que s'était frayé le fluide. La même tentative faite dans d'autres directions fut inutile.

180. NOTE SUR UN TREMBLEMENT DE TERRE, ressenti en mer, au mois de février 1825. (*Journal of Scienc.* Edimbourg; janv. 1826, pag. 70.)

Cette note est extraite d'une lettre écrite à bord du navire le *Recovery*, allant de Madère à Honduras; la voici en entier : En traversant les îles, nous craignîmes la rencontre des pirates dont ces mers sont couvertes. Cependant il ne nous arriva rien de remarquable jusqu'à l'île de Ruaten. Entre 7 et 8 heures du soir, par un temps très-noir, nous fûmes tous alarmés d'un bruit sourd, comme si le navire avait passé un banc de rocher. Tout le monde courut sur le pont, jetant un regard inquiet par-dessus le bord du navire, s'attendant à tout moment à le voir couler à fond. On essaya les pompes, mais elles ne donnèrent point d'eau. On conclut alors que le navire avait pu heurter un gros bois de charpente; mais, en abordant à Bélize, nous fûmes convaincus que c'était l'effet d'une violente secousse de tremblement de terre, qui avait été ressentie à l'instant même où nous éprouvions la secousse.

## CHIMIE.

181. EXTRACTION DE L'ALUMINIUM; par M. OERSTED. (*Oversigt over det K. danske Videnskab. Selskabs forhandl.*, 1825.)

Dans ces derniers temps, on a réussi à produire des combinaisons entre le chlore et la plupart des substances. Parmi le petit nombre de combinaisons de chlore, qui restait à faire, se trouvait le chlorure d'aluminium. Le procédé ordinaire ne suffisant pas pour l'obtenir, il fallait en essayer un nouveau,

Digitized by Google

On a donc fait passer un courant de chlore sec sur un mélange également sec d'alumine pure et de charbon, placé dans un tube de porcelaine incandescent. Il en résulte de l'acide carbonique, un excès de chlore, et du chlorure d'aluminium; ce dernier composé, étant gazeux à une température élevée, vient se condenser dans un récipient, et on laisse dégager le chlore et l'acide carbonique à travers un long tube qui part du récipient. Le chlorure d'aluminium est volatil à une chaleur qui ne surpasse pas beaucoup celle de l'eau bouillante; il est un peu jaunâtre, peut-être à cause d'un petit excès de chlore; il cristallise, il absorbe l'eau avec une grande avidité et s'y dissout très-aisément en dégageant beaucoup de chaleur. Chauffé rapidement, avec un amalgame de potassium, il y a double décomposition; et l'on obtient par la distillation, sans le contact de l'air, une masse métallique qui pour la couleur et l'éclat se rapproche beaucoup de l'étain : ce serait l'aluminium. Au reste, l'auteur a trouvé dans l'amalgame d'aluminium et dans l'aluminium des propriétés remarquables qui ne lui permettent pas de considérer ses expériences comme terminées; elles promettent, au contraire, des résultats importans.

On peut obtenir du chlorure de silicium par le même procédé; ce dernier est encore plus volatil que le chlorure d'aluminium. On pourrait obtenir, par une seule opération, les deux chlorures, en faisant passer un courant de chlore sur un mélange incandescent d'argile pure (ou kaolin) et de charbon. Le chlorure de silicium, obtenu de cette manière, est si volatil, qu'on est obligé de le condenser par un froid artificiel. Il est alors liquide, incolore, et, d'après l'essai fait par M. Koster, candidat en pharmacie, sa densité est de 1, 5; il bout à 50° centigrade. Sa force élastique est un obstacle à la formation de l'amalgame de silicium; et quand on parvient à l'obtenir, on en peut ensuite extraire le silicium, que M. Berzélius a déjà reconnu sous forme de poudre brune métallique.

182. Sur trois nouveaux sels de Soude; par Th. Thomson. (*Annals of philos.*, déc. 1825, p. 435.)

1°. Quand on décompose du sel marin par l'acide sulfurique, le dégagement d'acide muriatique est d'abord très-rapide; bientôt il se ralentit et cesse complétement avant la décomposition totale du sel. Si on décante le sulfate de soude formé,

Digitized by Google

il reste ordinairement un résidu attaché aux parois du vase où l'opération a eu lieu; ce résidu est blanc, très-salé, et se dissout difficilement dans l'eau. Une première dissolution de cette matière fut obtenue à chaud; elle contenait un grand excès d'acide sulfurique; elle fut concentrée, et cristallisa: l'auteur donne la description de ces cristaux, et l'inclinaison des faces. Les plus simples sont des prismes à quatre pans; M, P et T désignant les trois faces d'un angle solide, on a M sur T = 108°, P sur T = 101° 30′, P sur M = 128°. Ces cristaux bien essuyés n'attirent point l'humidité; leur densité est 2, 26. A 63° F. 100 parties d'eau en dissolvent 25 parties. Chauffés même assez fortement, ils ne diminuent presque pas de poids; mais chauffés avec du carbonate d'ammoniaque, 40 grains ont perdu 8, 7 grains, et les 31, 3 grains restans, étaient bien évidemment du sulfate de soude anhydre; celui-ci contient 17, 38 d'acide sulfurique et 13, 91 de soude. En outre 40 grains de la matière furent dissous dans l'eau, où l'on versa du muriate de baryte; le sulfate de baryte précipité pesait 75 grains et contenait 8, 03 d'acide. C'est à peu près la perte éprouvée par les 40 grains chauffés avec du carbonate d'ammoniaque. Donc ce dernier a entraîné de l'acide sulfurique, et la matière en question est alors formée de :

| | |
|---|---|
| Acide sulfurique | 25,42 ou $1\frac{1}{2}$ atome |
| Soude | 13,91 ou 1 atome |
| Perte | 0,67 — |
| Total. | 40,00 |

M. Thomson, nomme ce sel *sesquisulfate de soude.*

2°. Si on dissout le sulfate de soude dans l'acide sulfurique étendu; si ensuite on concentre la liqueur, on obtient des cristaux semblables à ceux de sulfate de soude; ils sont sensiblement déliquescens, et le goût en est très-acide. Ils demeurent liquéfiés à une température qui ne doit pas dépasser 300° F. Au delà, une portion d'acide sulfurique se dégage. Pesanteur spécifique, 1,800. A 60°. F. 100 parties d'eau dissolvent, 92,72 parties de ce sel. Pour l'analyser on en chauffa 20 grains avec du carbonate d'ammoniaque; l'eau et l'excès d'acide sulfurique furent entraînés et l'on obtint 9, 7 grains de sulfate de soude anhydre; ce dernier contient 5,377 d'acide sulfurique et 4,322 de soude. 20 autres grains furent précipités par le muriate de

Digitized by Google

baryte; et le sulfate de baryte obtenu pesait 30,32 gr., équivalant à 10,278 g. d'acide sulfurique. Or ce poids d'acide est à peu près double du précédent, 5,377; on peut donc admettre, pour la composition du sel :

| | |
|---|---|
| Acide sulfurique | 10,755 ou 2 atomes |
| Soude | 4,322 ou 1 atome |
| Eau | 4,922 ou 4 atomes |

C'est un *bisulfate de soude.*

3°. L'auteur avait déjà fait observer, que le carbonate de soude cristallisé, lorsqu'on le fondait dans son eau de cristallisation, cristallisait de rechef avec une moindre quantité d'eau. Il eut, en 1825, l'occasion de vérifier cette observation.

M. Tennant de Glascow, qui possède une grande fabrique de carbonate de soude, s'aperçut que, durant les grandes chaleurs de l'année 1825, il se formait des cristaux différens de ceux de carbonate de soude ordinaire. Il conclut de l'analyse qu'il en fit, que ces cristaux étaient formés d'un atome de soude, un d'acide carbonique, et de 7 à 8 atomes d'eau. Ce liquide, dont 100 parties dissolvent 51,03 parties de carbonate ordinaire à 65° F. dissout 63,87 parties de ce nouveau sel à 65° F. Sa pesanteur spécifique, est 1,51. Pour l'analyser, l'auteur en attaqua 50 grains par l'acide nitrique; le muriate de baryte n'y accusa point la présence d'acide sulfurique; mais le nitrate d'argent en précipita 1,58 g. de chlorure d'argent, ce qui équivaut à 0,65 de sel marin. — 50 grains, soumis à une chaleur rouge, perdirent 28,09 grains; en défalquant le sel marin contenu, il suit que 100 parties du sel, contiennent 56,92 parties d'eau. — 50 grains furent ensuite décomposés par l'acide nitrique, et l'on trouva que 100 parties du sel contiennent 17,163 parties d'acide carbonique. — Enfin, 50 grains, furent transformés en nitrate de soude contenant 12,991 grains de soude. Pareillement, 50 grains transformés en sulfate de soude, contenaient 13,213 g. de cette base. De tout cela on peut conclure que le nouveau carbonate de soude est formé de.

| | | |
|---|---|---|
| Acide carbonique | | 17,163 ou 1 atome |
| Soude | | 25,797 ou 1 atome |
| Eau | | 56,920 ou 8 atomes |
| | Total. | 99,880 |

Digitized by Google

183. Sur l'acide formique et l'éther formique. (*Annals of philosophy*, mai 1825.)

L'acide formique peut être aisément analysé en le mêlant, soit libre, soit à l'état de sel neutre, avec 6 à 10 fois son poids d'acide sulfurique concentré. Il fait effervescence et il donne 24,30 parties d'eau et 75,70 parties de gaz oxide de carbone. D'après cela, on peut le regarder comme étant composé d'un volume de vapeur d'eau et de 2 volumes de gaz oxide de carbone. Cette supposition est fortifiée par la facilité avec laquelle il est converti en acide carbonique et en eau, par l'action des oxides d'argent et de mercure. Lorsque l'éther formique est en contact avec l'eau, il se décompose par degrés en acide formique et en alcool : durant la décomposition, il n'y a point de fluide élastique d'absorbé, ou de dégagé. Pour déterminer la proportion d'acide formique qui est mise en liberté durant la décomposition d'une quantité donnée d'éther, on en prit 4 grains préalablement rectifiés par la distillation du chlorure de calcium et on les mit dans une dissolution de bi-carbonate de potasse, renfermée dans un tube de verre sur le mercure ; le dégagement de gaz commença après quelques minutes et dura environ 3 jours : il était très-abondant, lorsque la lumière du soleil avait le plus d'énergie. Le gaz dégagé s'élevait à 3,893 pouces cubes d'Allemagne, pesant 2,103 grains; ce qui est équivalent à 1,768 grains d'acide formique. Or, le poids atomique de l'acide formique est 37 et celui de l'alcool est 46; et 1,768 : 2,232 (4 — 1,768) :: 37 : 46,8 ; conséquemment on peut regarder l'éther formique comme composé d'un atome d'acide formique en combinaison avec un atome d'alcool. L'éther formique ne devient point acide dans l'alcool légèrement étendu d'eau et se comporte ainsi d'une manière analogue à la plupart des composés de chlore avec les métaux acides, (tellure, arsenic, antimoine, etc.,) qui sont dissous par l'alcool, sans subir aucun changement, tandis qu'ils sont décomposés en acide muriatique et en oxides métalliques lorsqu'on les mêle avec l'eau. (Voy. le Journ. allemand, *Chimie pneumatique*, 4°. partie.)

Digitized by Google

184. Nouvelles recherches sur l'acide sulfurique de Saxe; par M. Bussy. (*Annales de chimie et de phys.*, août 1824, p. 311.)

L'auteur commence d'abord par déterminer la nature de l'acide sulfurique de Nordhausen; il en examine les diverses propriétés; il indique ensuite le procédé que l'on doit employer pour obtenir cet acide fumant.

Il résulte des différentes recherches contenues dans ce mémoire : 1° que l'acide sulfurique de Nordhausen n'est que de l'acide ordinaire contenant une certaine quantité d'acide anhydre, à laquelle il doit les propriétés qui le caractérisent; que l'acide sulfureux n'y est qu'accidentel, et n'influe pas essentiellement sur ses propriétés; 2° que cet acide anhydre peut être séparé par la distillation, et qu'il jouit, entre autres propriétés remarquables, de celle de dissoudre l'indigo en rouge; 3°. que tous les sulfates décomposables par la chaleur donnent de l'oxigène, de l'acide sulfureux et de l'acide sulfurique, qui est essentiellement caractérisé par les vapeurs blanches qui se produisent pendant la décomposition; 4°. que tous ces sulfates peuvent servir à la préparation de l'acide sulfurique ordinaire, et à celle de l'acide sulfurique fumant, au moyen du procédé indiqué par l'auteur. (Voy. *Bulletin*, janvier 1825, p. 52, l'application de l'acide sulfurique anhydre à la liquéfaction de quelques fluides élastiques.)

185. Sur la préparation de l'acétate de soude; par N. Mill. (*Annals of philos.*, août 1825, p. 113.)

L'auteur a chauffé ensemble 200 grains d'acétate de chaux, et 400 grains de sulfate de soude cristallisé. Il a séparé le précipité de sulfate de chaux, et fait cristalliser la dissolution d'acétate de soude; mais ces derniers cristaux, séparés des eaux-mères, ont donné pour cent, 85,3 d'acétate de soude, et 14,7 de sulfate de soude. De plus, il a trouvé dans les eaux-mères de l'acétate de chaux et du sulfate de soude; et il n'a pu en précipiter toute la chaux, quelle quantité de sulfate de soude qu'il y ajoutât, ni en chasser tout l'acide sulfurique par l'addition d'une quantité indéfinie d'acétate de chaux. D'où il suit que le sulfate de soude et l'acétate de chaux ne peuvent jamais se décomposer réciproquement d'une manière complète. Mais nous observerons ici que ce résultat est applicable à toutes les décompositions mutuelles; que Berthollet avait établi d'une ma

Digitized by Google

nière indubitable l'influence de la *masse* dans les actions chimiques, influence d'après laquelle une base se partage entre tous les acides, et un acide entre toutes les bases contenues dans la même dissolution; que ce partage entre plusieurs acides et plusieurs bases en présence, a constamment lieu, pouvant être altéré, mais non entièrement détruit, par la précipitation ou la volatilisation. Les chimistes ne doivent pas oublier que si les idées de Berthollet, sur les proportions définies, ont paru contraires aux résultats de l'expérience, la même expérience a constamment vérifié l'influence de la *masse*, de la *cohésion*, de la *chaleur*, sur les affinités chimiques.

186. Manière d'obtenir la potasse pure; par M. Donovan. (*Philosoph. Journ.* Dublin, n°. 1, p. 48.)

L'auteur fait subir au bi-carbonate de potasse du commerce une nouvelle cristallisation : et quand le sel est censé bien pur, il le fait bouillir avec la chaux caustique et l'eau un quart d'heure environ; puis il décante la liqueur, et la filtre à l'abri du contact de l'air, dans l'appareil décrit au numéro 195. Il suppose alors que la liqueur n'est qu'une solution de potasse caustique, débarrassée de toute autre substance étrangère. Cependant il est prouvé, par les expériences de M. Dulong, que les carbonates de potasse et de soude ne peuvent jamais être décomposés complétement; ce qui rend l'emploi de l'alcool nécessaire pour opérer la séparation du carbonate alcalin restant. Il est vrai que ce reste sera d'autant moindre que la quantité de chaux employée sera plus grande. Mais ce qui doit faire préférer l'emploi du bi-carbonate de potasse à celui de la potasse du commerce, c'est que celle-ci, outre du sulfate de potasse, contient souvent une grande quantité de muriate de potasse, lequel muriate provient du sel marin que l'on met frauduleusement dans la potasse du commerce. Les potasses qui ne sont point fraudées, paraissent contenir une certaine quantité de potasse caustique : ce serait cette potasse qui décomposerait le muriate de soude, et il se produirait, suivant les circonstances, du muriate de potasse, de la soude caustique, et du carbonate de soude. Il serait bien difficile de décider si la soude caustique, dont la quantité doit s'augmenter par l'action de la chaux sur le carbonate de soude, est séparée complètement de



Digitized by Google

la potasse dans la dissolution alcoolique. Il serait à désirer que l'auteur eût fait un essai comparatif des potasses obtenues, et par son procédé, et par celui de Berthollet. S.

187. Analyse du Boletus sulfureux. (*Annals of philosophy.* Février 1825, p. 150.)

Ce champignon, suivant l'analyse de M. Peschier, est composé des élémens suivans : eau, fungine, albumine, matière saccharine incristallisable ou sucre de champignon, substance grasse soluble dans l'alcool, une matière animale, un principe particulier alcalin, oxalate de potasse, un acide libre d'une nature particulière; enfin une matière colorante. L'acide libre et la matière colorante furent solubles dans l'eau et dans l'alcool. (*Nouv. Journ. de pharmacie de Trommsdorff.*)

188. Sur les minerais de fer appelés mines douces; par M. Berthier. (*Annales des mines*, t. IX, 6e livrais. 1824, p. 825.)

Partout où il existe des mines de fer spathique (dans les Alpes, dans les Pyrénées, en Styrie, etc.), on rencontre en même temps un autre minerai, qui est généralement connu sous le nom de *mine douce*. Ce minerai constitue des filons particuliers; il est très-estimé, parce qu'il est riche, facile à fondre, et ordinairement d'excellente qualité. Il est d'un brun noirâtre, très-tendre, tachant, grenu, et très-léger comparativement à sa richesse; sa pesanteur spécifique moyenne est 3. La composition de ce minerai varie peu. Les analyses suivantes, choisies parmi celles qui ont été faites au laboratoire de l'école des mines, en donneront une idée exacte.

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|---|---|---|---|---|
| Peroxide de fer. . . . . | 0,796 | 0,800 | 0,827 | 0,660 |
| Oxide de manganèse. . . . . | 0,035 | 0,022 | 0,036 | 0,050 |
| Magnésie. . . . . | 0,010 | 0,014 | . . . | 0,020 |
| Chaux. . . . . | . . . | . . . | 0,007 | 0,030 |
| Quartz et silice gélatin. . . . . | 0,048 | 0,044 | 0,032 | 0,100 |
| Perte par calcination. . . . . | 0,111 | 0,120 | 0,097 | 0,160 |
| | 1,000 | 1,000 | 0,999 | 1,020 |

La première variété provient du *Fayard*, près d'Allevard (Isère); elle porte le nom de *maillat brun*, parcequ'au premier aspect elle paraît être composée de grandes lames comme le *maillat*. La deuxième vient de la *Fosse-Mazet*, près d'Allevard

Digitized by Google

egalement; la troisième est exploitée dans les propriétés de M. de la Rochefoucauld (Aude), et la quatrième vient de Styrie. La perte par la calcination se compose d'eau et d'une petite quantité d'acide carbonique qui se trouve combiné avec la magnesie et avec la chaux. L'oxide de fer et l'oxide de manganèse sont, pour la plus grande partie, à l'état d'hydrate : quelquefois, cependant, il y en a une certaine quantité de libre; d'autrefois ces minerais contiennent un peu de protoxide de fer combiné avec de l'acide carbonique. Enfin on remarque que la partie insoluble dans les acides renferme presque toujours un peu de silice à l'état gélatineux. Il est indubitable que les *mines douces* ont été originairement des *fers spathiques*.

189. Découverte de la Lithine, par le professeur Berzélius, dans l'eau minérale de la source appelée *Kreuzbrunn* à Marienbad. (*Annals of philos.*, févr. 1826, p. 145; et *Edinb. Journ. of scienc.*)

Ces eaux contiennent jusqu'à un centigramme de carbonate de lithine par bouteille. Voici la méthode employée par M. Berzélius. Pour découvrir cet alcali dans une dissolution quelconque, il précipite la chaux au moyen de l'oxalate de potasse, et après cela il sépare la magnésie par le carbonate de soude : il faut faire évaporer le mélange jusqu'à siccité et opérer la fusion du résidu; car autrement il se redissoudrait de la magnésie à l'état de double carbonate de soude et de magnésie. La masse dissoute par l'eau et filtrée ensuite ne donnera plus de précipité, même quand on y ajouterait du phosphate de soude pur; mais s'il y a de la lithine, la dissolution deviendra trouble durant l'évaporation, qu'il faut continuer jusqu'à ce que la matière soit parfaitement sèche; on la redissout ensuite dans une très-petite quantité d'eau froide, qui laisse pour résidu un double phosphate de soude et de lithine équivalent à un tiers de son poids de carbonate de lithine. Les caractères par lesquels ce phosphate se distingue des phosphates terreux avec lesquels il peut être confondu, sont les suivans : il est très-fusible au chalumeau; fondu avec le carbonate de soude, il pénètre avec la soude dans le charbon. Le mélange fondu reste limpide sur une feuille de platine.

Les phosphates terreux restent sur le charbon, tandis que la soude y pénètre, et ils ne donnent point de mélange limpide



Digitized by Google

lorsqu'on en opère la fusion sur une feuille de platine. Avec deux fois son poids de carbonate de chaux, le phosphate de lithine fond à une chaleur rouge, sans cependant attaquer le platine, comme le fait ordinairement la lithine ; mais si on y ajoute quelques gouttes d'eau et qu'on les fasse évaporer ensuite, le platine devient jaune autour de la matière, lorsque le phosphate est chauffé de nouveau.

190. Expériences de M. Berzélius sur le Gaz orange, extrait d'un mélange de spath fluor et de chromate de plomb. (*Annals of philosoph.*, févr. 1826, p. 146; voy. aussi *Edinb. Journ. of scienc.*)

Un chimiste allemand, M. Unverdorben, a publié quelques expériences sur l'acide fluorique, dont la plus curieuse a été celle qui consistait à distiller un mélange de spath fluor et de chromate de plomb, dans une cornue de plomb avec de l'acide sulfurique fumant ou anhydre Il en résulta un gaz qu'on ne put recueillir, parce qu'il détruisait le verre. Ce gaz produisait une fumée jaune ou rouge très-épaisse. Il était promptement absorbé par l'eau qui alors se trouvait contenir un mélange d'acides chromique et fluorique. Mis en contact avec l'air, ce gaz déposa de petits cristaux rouges d'acide chromique. M. Berzélius répéta ces expériences de M. Unverdorben, et s'assura qu'on réussissait également bien avec l'acide sulfurique ordinaire concentré. Il recueillit le gaz dans des flacons de verre enduits à l'intérieur de résine fondue et remplis de mercure. Le gaz avait une couleur rouge ; il attaque peu à peu la résine, dépose l'acide chromique dans la masse et pénètre même jusqu'au verre qu'il décompose sans changer de volume, le chrôme étant remplacé par le silicium.

Si on y introduit du gaz ammoniac, il brûle avec explosion. L'eau le dissout et donne un liquide de couleur orange qui, évaporé jusqu'à siccité dans une capsule de platine, laisse volatiliser l'acide fluorique, et donne pour résidu l'acide chromique. Cette méthode est à présent la seule qui donne de l'acide chromique parfaitement pur. Si le gaz est reçu dans une capsule de platine de quelque profondeur dont les côtés ont été légèrement humectés, l'eau commence à l'absorber ; peu à peu des cristaux d'un beau rouge se forment autour de l'orifice du tube métallique qui sert à conduire le gaz, et en peu de temps

Digitized by Google

la capsule se trouve remplie d'une neige rouge, composée de cristaux d'acide chromique. L'acide fluorique se dissipe en vapeurs et absorbe entièrement l'eau ajoutée au commencement de l'expérience. Ces cristaux ont cette propriété curieuse, c'est que, chauffés au rouge dans un creuset de platine, ils commencent d'abord par fondre, et ensuite faisant une légère explosion accompagnée de jets de lumière, ils se décomposent en gaz oxigène et en protoxide vert de chrôme. L'acide chromique qui a été dissous dans l'eau ne présente point ce phénomène, il fuse durant sa décomposition, mais il ne donne pas de jet de lumière. Cette différence ne vient pas de l'eau qu'il contient, car il en est entièrement dépourvu lorsqu'on élève sa température un peu au-dessus de 100 degrés centig. M. Unverdorben a déjà observé que les cristaux de l'acide chromique introduits dans le gaz ammoniac se décomposent avec dégagement de lumière ; l'ammoniaque disparaît et l'acide laisse le protoxide pour résidu. Il faut faire ces expériences promptement, parce que l'acide cristallisé est déliquescent. En distillant le chromate de plomb avec le chlorure de sodium, on obtient un gaz semblable au précédent, et qui contient du chrôme combiné avec le chlore en telle proportion que l'eau, par sa décomposition, donne lieu à la formation des acides hydrochlorique et chromique. Le gaz est rouge et peut se recueillir sur le mercure ; mais il est très-chargé de chlore lorsqu'il est préparé au moyen de l'acide sulfurique ordinaire concentré, dont l'eau de combinaison détruit une certaine quantité de gaz.

191. Séléniure de plomb. (*Annals of philosophy*, septemb. 1825, p. 233.)

MM. Stromeyer et Haussman ont examiné un minerai venant de la mine de Laurence à Clausthal, lequel s'est trouvé être un séléniure de plomb. Le minerai est combiné avec le spath brun, et d'après la couleur bleue d'azur qu'il donne au verre, on supposait qu'il contenait du cobalt, et il avait été décrit par M. Haussman sous le nom de *plomb cobaltifère*. Extérieurement ce séléniure de plomb a une plus grande ressemblance à quelques variétés de galènes qu'à toute autre substance, mais sa couleur est particulière, et il participe plus d'une teinte bleue que même le *wasserbley* (molybdène sulfuré) des minéralogistes allemands. Il a une tendance à la cristallisation, mais

Digitized by Google

sa forme cristalline n'a point encore été déterminée : cassure à grains fins, lustre métallique, sans être très-brillant. Il est inférieur en dureté à la galène, il n'est point rude au toucher, il laisse une trace sombre, et conserve son éclat métallique après avoir été frotté; sa pesanteur spécifique est de 7,697; il s'électrise négativement par le frottement. Le séléniure de plomb fuse aisément au chalumeau; il répand une forte odeur, qui ressemble à celle de chou pouri, et se couvre d'une croûte rouge brunâtre, laquelle est remplacée par une couche d'oxide jaune de plomb. Lorsque la flamme est dirigée sur le minerai, il se développe une teinte bleue vive; fondu avec le borax, il donne un verre faiblement coloré en bleu pâle. Chauffé dans un tube de verre à la lampe, le sélénium se sublime, exhalant une odeur particulière fort désagréable, et la surface du verre se recouvre d'un sublimé léger d'un rouge brun. En chauffant le tube jusqu'au rouge le minerai se fond, mais il ne paraît pas éprouver d'autre changement. Si on continue la chaleur, le sublimé rouge brun disparaît peu à peu, et il est remplacé par une substance blanche, cristallisée en aiguilles (*aciculaire*), laquelle attire l'humidité par son exposition à l'air et tombe en déliquescence. Cette substance rougit le papier de tournesol; elle devient jaune par l'action de l'acide sulfurique, et rouge par l'hydrogène sulfuré; d'où il suit qu'elle est semblable à l'acide sélénique. L'acide nitrique agit à froid sur le séléniure de plomb, et après quelques momens, la masse prend une couleur rouge cannelle, en conséquence de la séparation du sélénium. Si on fait chauffer l'acide, le minerai se dissout en totalité, le sélénium se séparant d'abord sous la forme de lames rouges, qui perdent bientôt leur couleur, tournent au brun et disparaissent peu à peu; si le minerai est en excès, le sélénium se rassemble en flocons bruns à la surface de la dissolution, et y forme quelquefois une couche d'apparence huileuse. La dissolution dans l'acide nitrique est d'un rouge pâle, ce qui est dû à une légère portion de cobalt; mais, outre le plomb et le cobalt, le minerai ne contient pas d'autre métal. L'action du nitrate de baryte n'y a pas fait découvrir la moindre trace de soufre. L'analyse de ce minerai a donné à M. Stromeyer, pour cent :

Digitized by Google

| | |
|---|---|
| Plomb. . . . . | 70,98. |
| Cobalt. . . . . | 0,83. |
| Sélénium. . . . . | 28,11. |
| | 99,92. |

192. Sous-Chromate rouge de plomb, et ses applications à la peinture, etc.; par J. Badams. (*Annals of philosoph.*, avril 1825, p. 303.)

M. Dulong, en 1812, a trouvé que le carbonate de plomb, chauffé avec un excès de chromate de potasse en dissolution, donne lieu à un sous-chromate rouge de plomb, contenant 2 fois autant d'oxide que le chromate neutre. En 1822, M. Grouvelle fit connaître un autre procédé, qui consiste à faire bouillir le chromate jaune de plomb avec la potasse. L'auteur s'est procuré 100 gr. de chromate rouge, par ce dernier procédé; il les a fait digérer dans l'acide acétique faible. La poudre jaune, ou chromate neutre de plomb, qui en est résultée, a été filtrée et desséchée à 300° F.; elle pesait 60 grains. La dissolution incolore et transparente, ayant été évaporée, a donné des cristaux d'acétate de plomb. On les a redissous et décomposés par le carbonate d'ammoniaque à chaud; le précipité, qui était de l'oxide de plomb, pesait 38 g. 45, à peu près 40 gr. Pour s'assurer qu'aucune trace de potasse n'était entrée dans la composition du chromate rouge, on a fait évaporer la dissolution ammoniacale, et on a porté à une chaleur rouge le résidu qui ne s'est trouvé formé que de quelques traces de plomb, lesquelles mises dans l'eau n'ont donné aucun signe d'alcalinité. Il résulte de là que les observations de M Dulong sont confirmées, et que celles de M. Grouvelle sont controuvées; ce dernier avait analysé les chromates jaune et rouge de Sibérie, et il leur avait trouvé la même composition.

193. Sur l'inflammation d'un mélange d'oxigène et d'hydrogène sous l'eau. (*Annal. de chim. et de phys.*, août 1824, p. 443.)

Tout le monde connaît le chalumeau alimenté par un mélange d'oxigène et d'hydrogène. M. Skidmore, de New-York, a remarqué que le jet lumineux qu'on obtient avec cet instrument peut être introduit sous l'eau sans qu'il s'éteigne. Il faut seulement que cette introduction s'effectue lentement pour que la flamme ne rentre pas dans le récipient. La flamme dans l'eau

Digitized by Google

est globuleuse ; elle brûle le bois, elle rougit les fils métalliques. M. Skidmore pense que les marins trouveront à la guerre les moyens d'appliquer son observation.

194. Recherches sur la nature et les propriétés de la flamme ; par par J. Davies. (*Annals of philos.*, déc. 1825, p. 447.)

M. Sym ayant trouvé que la flamme n'est lumineuse qu'à la surface, qu'elle peut être tronquée par une toile métallique, auquel cas elle offre une section brillante sur les bords et obscure au centre; et d'un autre côté, J. Davy ayant avancé que la flamme ne pouvait être considérée comme une simple combustion à la surface seulement, mais plutôt comme un gaz chauffé jusqu'au rouge ; l'auteur s'est proposé de répéter les expériences des deux physiciens dont il vient de citer les opinions. Le résultat de ses propres recherches est la confirmation du système de M. Sym. Par exemple, un morceau de phosphore fut placé au centre d'une flamme en activité; le phosphore finit par se fondre, mais il ne brûla point. On introduisit dans la flamme, et tout près du phosphore, le bec d'un chalumeau au moyen duquel on fournit un peu d'air dans l'intérieur de la flamme : le phosphore prit feu. On retira le chalumeau, et le phosphore s'éteignit. On redonna de l'air et le phosphore brûla ; il s'éteignit de nouveau, privé du courant d'air. De cette manière, on peut successivement allumer et laisser éteindre plusieurs fois le phosphore dans le cours de 2 ou 3 minutes. Ce fait prouve que l'intérieur d'une flamme, qui ne tire le soutien de la combustion que de l'extérieur de la flamme, est impropre à la combustion. Tout l'oxigène de l'air qui enveloppe une flamme est absorbé à la surface même de celle-ci ; mais il ne suit pas de là que cet intérieur ne puisse être porté à une température rouge. Il est bien difficile de décider si toutes les portions d'une flamme sont réellemeut lumineuses ; l'impossibilité de la combustion au centre n'entraîne pas la nécessité que ce centre soit obscur. L'expérience de la flamme tronquée par une toile métallique est plus décisive. D'après le résultat admis par l'auteur, il faut multiplier les ouvertures d'un bec à gaz, afin d'augmenter la surface totale des différens jets lumineux ; mais il ne faut pas les trop multiplier où les rendre trop petits, parce que la chaleur pourrait subir une déperdition telle que la lumière en fût affectée.

Digitized by Google

195. Appareil destiné a filtrer sans le contact de l'atmosphère ; par M. Donovan. (*Philosoph. Journ.*, Dublin, n°. 1, p. 75)

Figurez-vous un flacon avec deux goulots *A B*, puis un entonnoir dont le bec entre avec un bouchon dans le goulot *A*. Le filtre se termine à sa partie supérieure en un goulot *C*. Enfin un tube courbé convenablement pénètre, par ses extrémités, avec des bouchons, en *B* et *C*, établissant ainsi la communication entre le flacon et le filtre posé dessus. On verse, par exemple, une liqueur alcaline de potasse sur le filtre à travers l'ouverture *C*, après quoi on met le tube. L'air renfermé dans le flacon et le filtre ne communique plus avec l'atmosphère. Au fur et à mesure que la liqueur passe du filtre dans le flacon, l'air du flacon passe dans la partie supérieure du filtre en traversant le tube de communication *BC*. Ainsi la pression reste de toute part ce qu'elle eût été avec le contact de l'air extérieur ; mais on empêche alors l'acide carbonique extérieur qui s'y trouve de transformer la potasse en carbonate. Cet instrument peut servir à d'autres usages, comme, par exemple, à filtrer des liquides contenant en dissolution certains gaz dont on veut arrêter le dégagement, soit pour les conserver, soit pour n'en être pas incommodé.

## MÉLANGES.

196. Paris. — *Académie des sciences.* — *Séance du 23 janv.* 1826. — M. Clément présente à l'Académie un tableau intitulé : *Théorie de la puissance mécanique de la vapeur d'eau.* — M. Cauchy fait un rapport sur le Mémoire de M. Poncelet : *Tableau du centre des moyennes harmoniques.*

30 *janvier.* — M. Chappe, dans une lettre adressée à l'Académie, rappelle qu'un religieux bénédictin (dom Gautier) avait, il y a environ 40 ans, présenté à l'Académie des sciences la description d'un procédé télégraphique au moyen duquel on pouvait communiquer, instantanément et sans intermédiaire, à la distance de 30 lieues. Un rapport très-favorable fut fait par Condorcet ; mais l'auteur demanda que son secret restât déposé aux archives de l'Académie. M. Chappe croit que le moment est venu de profiter de cette découverte, s'il y a lieu. Les secrétaires perpétuels sont chargés de prendre une décision.

Digitized by Google

197. LONDRES. — *Société royale.* — *Séance du 17 nov.* 1825. — La Société reprend ses séances. On lit un Mémoire sur des changemens qui se rencontrent dans quelques anciennes combinaisons de cuivre, par John Davy. — Observations sur les positions apparentes et les distances de 468 étoiles doubles et triples, faites à l'observatoire de Passy près de Paris, durant l'été de 1825, par M. South.

24 *novembre.* — Mémoire sur la comparaison et l'établissement de nouveaux étalons de poids et mesures, par le capitaine H. Kater.

30 *novembre.* — Séance anniversaire. (Voyez *Bulletin* de février 1826, n°. 87.)

8 *décembre.* — Le président annonce que le gouvernement vient de fonder deux prix annuels, consistans en médaille de 50 guinées chacune, et qui seront décernés aux auteurs des découvertes importantes jugées telles par le président et le conseil de la Société royale.

12 *janvier.* — On lit des observations sur la chaleur du mois de juillet 1825, ainsi que des remarques sur un froid sensible, par W. Heberden. — M. Herschel expose la série d'observations faites pour déterminer la différence de longitude entre les observatoires de Greenwich et de Paris.

19 *janvier.* — Supplément au Mémoire de MM. Woodhouse et Plumian sur l'instrument des passages. — Sur l'influence magnétique des rayons solaires, par H. Christie.

26 *janvier.* — M. Daniell lit un Mémoire *sur le baromètre*, où il établit qu'au bout d'un certain nombre d'années les baromètres ordinaires éprouvent une dépression provenant de l'introduction de l'air dans le vide barométique.

2 *février.* — M. W. Somerville communique à la Société un Mémoire de Mad. Marie Somerville, *sur la propriété de développer le magnétisme que possède le rayon le plus réfrangible de la lumière.* C'est la confirmation de l'expérience de M. Morichini. — On commence la lecture d'un Mémoire de M. Faraday, intitulé : *Action de l'acide sulfurique sur la naphtaline.*

9 *février.* — Continuation de la lecture du Mémoire précédent, de M. Faraday.

16 *février.* — Fin de la lecture de ce Mémoire ; l'auteur désigne par le nom d'*acide sulfo-naphtalique* le nouveau composé qu'il a obtenu.

Digitized by Google

23 *février.* — On lit un Mémoire sur une *nouvelle courbe à réflexion*, avec son application à un télescope qui n'aurait qu'un réfracteur (miroir); par MM. Robertson et Savilian. — M. John Dalton présente un mémoire *sur la constitution de l'atmosphère.*

198. Nouvelle comète. Lettre de M. Schumacher.

J'ai le plaisir d'annoncer aux astronomes un nouveau pas vers la connaissance plus exacte de notre système solaire, dont nous sommes redevables à M. Clausen, attaché à l'observatoire d'Altona. En calculant l'orbite de la comète découverte par M. de Biéla le 27 février (c'est la même que M. Gambart de son côté a découverte le 9 mars), il a reconnu que c'était la même que celle de 1805 (N°. 107 du catalogue de M. Olbers dans le premier cahier de mes *Astronomische Abhandlungen*, et N°. 108 de Delambre), et encore la même que celle de 1772 (N°. 74 de M. Olbers, et N°. 73 de Delambre). Il s'est servi des observations de M. de Biéla (février 28), de M. Harding (mars 14), et d'une observation qu'il a faite lui-même à mon observatoire le 28 mars, qu'on peut regarder comme très-bonne :

$$\text{1826. Mars 28. } 8^h\,28'\,29''\text{ t. m. d'Altona } \begin{matrix} \text{AR} \\ 60^\circ\,47'\,37'',5 \\ \delta \\ +\,10^\circ\,50'\,56'',0. \end{matrix}$$

En se servant de ces observations il a trouvé,

Périh. 1826, Mars 18,49297 t. m. d'Altona.
Log. $a$ . . . 0,5496086.
$e$ = sin. (48° 12′ 28″,75).
P = 109° 53′ 29″,7 } équin. m. Janv. o. 1826.
Ω = 251° 27′ 19″,9 }
$i$ = 13° 32′ 52″,0.
Révolution 2,438 jours.

Dir.

Il ne faut que supposer la révolution de 2,470 jours, pour établir dès à présent l'identité de la comète de 1772. On aurait donc 5 révolutions de la comète entre 1772 et 1805, et 3 révolutions entre 1805 et 1826.

M. Gauss a prouvé que la comète de 1772 ne peut pas être identique avec celle de 1805; à moins qu'elle n'ait passé, dans l'intervalle entre ces deux apparitions, si près d'une grande planète, que les perturbations qu'elle a dû éprouver de cette der-

Digitized by Google

nière, peuvent expliquer les différences entre les élémens dans les deux apparitions. Or, c'est précisément, d'après la remarque de M. Olbers, ce que les élémens de M. Clausen expliquent fort bien. En supposant à la comète de 1772 une révolution de 2,438 jours, elle a dû être exposée en 1782, et plus encore en 1794, pendant un temps assez considérable à l'influence puissante de Jupiter. Pour évaluer cette influence il faut calculer les perturbations, et discuter de nouveau les anciennes observations, et c'est de quoi M. Clausen s'occupe dès ce moment. Je ne manquerai pas, sitôt qu'il aura fini ses calculs d'en publier les résultats.

Il est bon de remarquer que M. Clausen, après avoir calculé des orbites paraboliques qui lui firent entrevoir la ressemblance entre les élémens de la comète de 1805 et ceux de la comète actuelle, calcula d'abord sur les observations suivantes :

| 1826. | T. m. d'Alt. | AR | δ | |
|---|---|---|---|---|
| Fév. | 28,322014; | 28°11′17″ | + 9°18′42″ | M. de Biéla, Josephstadt. |
| Mars | 9, 393147; | 37 45 31 | 10 11 32 | M. Gambart, Marseille. |
| | 20,344919; | 50 37 40 | 10 46 58 | M. Clausen, Altona. |

l'orbite elliptique que voici :

Périh. Mars 18, 15014 t. m. d'Altona.
Log. $a$ = 0,3597924.
$e$ = sin. (39° 6′ 53″,8).
P = 116° 38′ 23″,7.
Ω = 255 45 58,4.
$i$ = 11 56 17,4.
Révolution 1,265 jours.
Dir.

Mais cette orbite ne s'accordait pas avec l'observation de M. Harding, et s'éloignait de plusieurs minutes de l'observation très-bonne du 28 mars. Il reconnut enfin qu'il y avait une erreur d'environ deux minutes dans l'observation de M. Gambart, provenant probablement d'une méprise, facile à commettre, sur les tours du micromètre. En effet on explique tout en supposant que M. Gambart se soit trompé d'une seule révolution de la vis de son micromètre.

M. Clausen abandonna donc l'observation de Marseille, et calcula son ellipse de 2,438 jours, sur les autres observations. Voici au reste comment cette ellipse s'accorde avec les obser-

Digitized by Google

vations du 9 et du 20 mars, qui n'entraient pas dans la seconde, mais qui avaient servi de fondemens à la première orbite.

| | AR | δ |
|---|---|---|
| 1826. Mars 9. | — 8″ | + 128″ Marseille. |
| — » — 20. | + 15 | + 19 Altona. |

Cela serait en admettant la correction proposée pour l'observation de Marseille :

| | AR | δ |
|---|---|---|
| 1826. Mars 9. | — 8″ | + 11″ Marseille. |
| — » — 20. | + 15 | + 19 Altona. |

J'observe encore que M. Olbers s'est aperçu, à l'occasion de cette comète, d'une faute dans sa table. L'excentricité 0,6769242 qu'on trouve à la sixième orbite de la comète de 1805, ne lui appartient pas, et doit être placée vis-à-vis de la deuxième orbite calculée par M. Gauss (Per. 1806, janv. 2).

Altona, ce 30 mars 1826.

SCHUMACHER.

199. EXTRAITS DES LETTRES DE M. GAMBART, directeur de l'Observatoire royal de Marseille, à M. Bouvard, au sujet de la nouvelle comète périodique, lettres qui ont été communiquées au bureau des longitudes.

M. Gambart annonce au bureau des longitudes, par une lettre du 10 mars, qu'il a découvert le 9 une comète dans la constellation de la Baleine (elle avait été découverte par M. Biéla le 27 février).

*Lettre du 22 mars.* M. Gambart envoie les observations qu'il a faites depuis le 9 jusqu'au 21, et d'où il déduit sept positions de la comète. C'est au moyen de ces observations qu'il a calculé les élémens paraboliques suivans :

« Passage au périhélie 1826, mars, 18$^j$,94 t. m. à Marseille,
» compté de minuit.

| | |
|---|---|
| » Distance périhélie, | 0,961. |
| » Longitude du périhélie, | 3$^s$ 14° 20′ 0″. |
| » Longitude du nœud asc., | 8 7 54 10. |
| » Inclinaison de l'orbite, | 14 39 15. |

» Mouvement, direct.

» Le rapport qui existe entre l'orbite à laquelle ces premières observations m'ont conduit et celles des comètes de 1772

Digitized by Google

» et surtout de 1805, me paraît mériter l'attention des astro-
» nomes. Je considère comme à peu près certain que la comète
» de 1772 était la même. La révolution de 1805 à 1826 = 20
» ans ne satisfait point; celle de 10 ans n'irait point encore;
» mais avec trois révolutions de 1805 à 1826, vous satisfaites
» à l'intervalle de 1772 à 1805. Ce qu'il y a de bien remarqua-
» ble encore, c'est que M. Gauss, en 1805, trouvait une el-
» lipse de 5 ans, et il prétendait que cette ellipse satisfaisait
» mieux qu'aucune parabole. L'ellipse que je demande est de
» 6,75 ans; voilà ce qui doit servir de base à mes recherches. »

*Lettre du* 29 *mars.* « Veuillez présenter au bureau des longi-
» tudes les élémens elliptiques que je vais transcrire; j'espère
» aussi que vous voudrez bien en parler à l'Académie. » (La lettre de M. Gambart a été lue à la séance du bureau des longitudes du mercredi 5 avril et à l'Académie des sciences, le lundi 10, en même temps que celle de M. Schumacher.)

« Je vous ai parlé dans ma dernière lettre (22 mars) de mes
» conjectures sur la révolution de 6,737 ans, qui satisfaisait
» aux passages des trois comètes, savoir, de 1772, 1805 et
» 1826. J'ai entrepris mon travail dans cette idée: en voici le
» résultat. Les observations de 1826, les seules que j'aie con-
» sidérées, sont représentées d'une manière très-satisfaisante par
» l'ellipse suivante.

» Passage au périhélie, mars 1826, $19^j$, 5798 t. m. compté de minuit, à Marseille.

| | |
|---|---|
| » $\frac{1}{2}$ grand axe, | 3,567 log. = 0,5523031. |
| » Excentricité, | 0,74187 = log. sin. 47° 53′ 30″. |
| » Distance périhélie, | 0,92071. |
| » Log. moyen mouvement, | 2,7326487. |
| Log. $\sqrt{\frac{1+e}{1-e}}$ | 0,4146846 |
| » Longitude du périhélie, | 108° 54′ 19″. |
| » Longitude du nœud ascendant, | 249 55 33. |
| » Inclinaison de l'orbite, | 13 50 47. |
| » Révolution, | 2461 jours. |
| » Mouvement, | direct. |

» Vous remarquerez que cette ellipse est la même, pour
» ainsi dire, que celle de M. Gauss; il n'y a de différence que
» sur la révolution. M. Gauss la prenait de 4,77 ans. S'il satis-
» fait ainsi aux observations, ne suis-je point assuré d'y satis-

Digitized by Google

» faire? Aussi l'identité des trois comètes n'est-elle plus dès ce » jour une question pour moi. L'ellipse que vous venez de voir » aurait pu être plus parfaite, elle est susceptible d'améliora- » tions, mais une précision plus grande était inutile pour mon » objet. Les 9, 17 et 21 mars, erreurs en longitude, + 15″ + 1″ et + 20″; erreur en latitude, — 2′ 24″ + 1′ + 22″.

*Dans une lettre du 3 avril*, M. Gambart annonce qu'il a soumis les observations de 1805 à l'ellipse de 6,737 ans. Les erreurs qu'il a trouvées sont de même ordre que celles que présentent les observations de 1826.

*Par une autre lettre du 5 avril*, M. Gambart dit qu'il a comparé ses élémens elliptiques à l'observation du 8 fév. faite par M. Biéla, les erreurs sont : — 23″ et — 8″; mais sa dernière observation du 4 avril donne en longitude une erreur de + 4′ 58″ et + 1′ 47″ en latitude. Ces erreurs, dit-il, sont trop fortes; ce qui paraît indiquer que la révolution de 6,737 ans est trop forte de moitié, c'est-à-dire en supposant une révolution de 3,37 ans. Il se propose d'examiner si cette hypothèse peut mieux satisfaire aux observations des 3 passages observés.

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE NUMÉRO.

*Mathématiques élémentaires.*

Page.

Mètre sexagésimal, etc. Le comte Balbo. . . . . 133
*Meditationum mathemat. prima*, etc. DD. Hill et Soederbergh. . . 135
Nouveau traité géométrique de l'arpentage. M. Lefèvre. . . . . 136
Traité élément. d'arithm. décimale. M. Chenu. . . . . 138

*Mathématiques transcendantes.*

Sur les lois de la condensation et de la dilatat. des gaz. M. Ivory. *Ib.*
Sur la constitution de l'atmosphère. M. Ivory. . . . . 142
Problème relatif au magnétisme terrestre. M. Poisson. . . . . 147
Sur la transformation des fonctions trigonom. M. Poisson. . . . . 150
Annales de math. pures et appliquées. M. Gergonne. . . . . 152

*Astronomie.*

Sur divers points relatifs à la théorie des perturb. planét. M. Plana. 155
Observations de Vénus. M. Emmet. . . . . 158

Digitized by Google

Pa.
Élémens d'une des comètes de 1825. MM. et Caprec . . 163
Catalogue d'étoiles fixes (région australe). llow. . . . . *Ib.*
Remarques sur la parallaxe de α de la Lyre. r. Brinkley. . . . . *Ib.*

*Physique.*

Développem. du magnét. par les rayons lumineux. Mad. Somerville. 160
Attraction entre des surfaces solides mouillées. M. Girard. . . . 162
Direction apparente des yeux dans les portraits. M. Wollaston. . 165
Description du thaumatrope. . . . . 158
Perfectionnement à la pile voltaïque. M. Hart. . . . . *Ib*
Magnétisme dans les vaisseaux de guerre. M. Harvey. . . . . 169
Expériences sur la vitesse du son. MM. Moll et Van-Beek. . . . . *Ib.*
Construction d'instrumens météorologiques. M. Blackadder. . . 70
Quelques phénomènes atmosphériques remarquables. . . . . .
Phén. météorol. observé au sommet du Ben-Nevis. M. Macvicar. 73
Sur le passage de l'éclair. M. Kellogg. . . . . 174
Tremblement de terre ressenti en mer. . . . . 175

*Chimie.*

Extraction de l'aluminium. M. Oersted. . . . . *Ib.*
Sur trois nouveaux sels de soude. M. Th. Thomson. . . . . 276
Sur l'acide formique et l'éther formique. . . . . 279
Rech. sur l'acide sulfurique de Saxe. M. Bussy. . . . . 280
Sur la préparat. de l'acétate de soude. M. Mill. . . . . *Ib.*
Mau. d'obtenir la potasse pure. M. Donovan. . . . . 281
Analyse du Boletus sulfureux. . . . . 282
Sur les minerais de fer appelés mines douces. M. Berthier. . . . . *Ib.*
Découverte de la lithine. M. Berzélius. . . . . 283
Expér. sur le gaz orangé. M. Berzélius. . . . . 284
Séléniure de plomb. . . . . 285
Sous-chromate rouge de plomb. M. Badams. . . . . 287
Inflammation d'un mélange d'oxigène et d'hydrogène sous l'eau. . *Ib.*
Nature et propriétés de la flamme. M. Davies. . . . . 288
Appareil destiné à filtrer. M. Donovan. . . . . 289

*Mélanges.*

Paris. — Académie des sciences. — Janv. 1826. . . . . *Ib.*
Londres. — Société roy. — Nov., déc. 1825. — Janv., févr. 1826. 290
Société astronomique. — Décembre 1825. — Janvier 1826. . . . . *Ib.*
Lettre de M. Schumacher sur la comète découverte en mars 18 . 291
Extraits des lettres de M. Gambart au sujet de la nouvelle comète périodique. . . . . 293

PARIS.—IMPRIMERIE DE FAIN, RUE RACINE, N°. 4,
PLACE DE L'ODÉON.

Digitized by Google

# LLETIN

# DES SCIENCES MATHÉMATIQUES,

## ASTRONOMIQUES, PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

### MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES.

200. Les théorèmes des sections angulaires de Viète et de Wallis, et les principaux résultats de la trigonométrie analytique des modernes, déduits immédiatement du théorème de Ptolémée; par N. Fergola. (*Mém. de l'Acad. des scienc.* de Naples, t. I, part. 1, p. 205.)

Le théorème de Ptolémée consiste en ce que *le rectangle des deux diagonales de tout quadrilatère inscrit dans un cercle, est égal à la somme des deux rectangles formés avec les côtés opposés*, en sorte que si $AEFC$ est le quadrilatère inscrit, on a :

$$AF \times EG = AE \times FG + AG \times EF.$$

Si maintenant, dans un cercle dont $J$ est le centre et $AH$ un diamètre, on prend des arcs ou des cordes successives égales entr'elles, savoir : $AB=BC=CD=DE=EF=FG=$ etc., on aura, dans le quadrilatère AEFG, par exemple, l'égalité précédente, laquelle, puisque $EF=FG$, devient

$$AF \times EG = EF\,(AE + AG)$$

ou, cause des triangles semblables $EFG$, $BJH$,

$$(1). \ldots\ldots\ AF \times BH = BJ\,(AE + AG).$$

Si on prend pour unité le rayon $BJ$, on aura :

$$AG = AF \times BH - AE;$$

donc *une corde AG est égale à la précédente AF multipliée par*



Digitized by Google

*la corde supplémentaire BH, et diminuée de l'antépénultième AE.* Si, pour abréger, on désigne par z la première corde AB, et par $y$ sa supplémentaire $BH$, on aura :

Pour la 1re. corde, $AB = z$
2e. $AC = zy$
3e. $AD = z(y^2 - 1)$
4e. $AE = z(y^3 - 2y)$
5e $AF = z(y^4 - 3y^2 + 1)$

et ainsi de suite ; les coefficiens étant les séries des nombre figurés, on aura pour la $n^e$. corde

$$z\left(y^{n-1} - \frac{n-2}{1}y^{n-3} + \frac{n-3.n-4}{1.2}y^{n-5} + \frac{n-4.n-5.n-6}{1.2.3}y^{n-7} + \ldots\right)$$

série trouvée pour la première fois par Jean Bernouilli, et à laquelle on arrive sans effort par la méthode précédente. Veut-on ensuite trouver l'expression du côté d'un polygone régulier inscrit, du pentagone, par exemple ; on supposera que la 5e. corde soit nulle, c'est-à-dire, qu'on posera

$$y^4 - 3y^2 + 1 = 0$$

et ainsi des autres ; cette équation donnera la valeur ou les valeurs de la corde supplémentaire $y$.

La seconde proposition de l'auteur est relative aux cordes supplémentaires, et l'on arrive à une formule générale analogue à la précédente.

Troisième et quatrième propositions. Si on désigne par $\varphi$ l'angle $AHB$, et si l'on considère le point de division $F$ comme le $n^e$., on aura les angles $AHF = n\varphi$, $AHG = (n+1)\varphi$, $AHE = (n-1)\varphi$ ; puis, en prenant le diamètre pour unité, $AB = \sin \varphi$, $AF = \sin. n\varphi$, $AG = \sin (n+1)\varphi$, AE $= \sin (n-1)\varphi$ ; puis $BH = \cos. \varphi$, $FH = \cos. n\varphi$, $GH = \cos. (n+1)\varphi$, $EH = \cos. (n-1)\varphi$ ; alors, en vertu de l'équation (1), il viendra

$$\sin. (n+1)\varphi + \sin. (n-1)\varphi = 2 \cos. \varphi \sin. n\varphi :$$

on aurait de même la relation en cosinus, et les valeurs de sin. $n\varphi$, cos. $n\varphi$ suivant les puissances des sinus et cosinus de l'arc simple.

La 5e. proposition est relative au théorème de Newton sur

Digitized by Google

la multiplication et la division des angles, et qui se déduit des propositions précédentes.

Les 6e. et 7e. propositions regardent les formules fondamentales de la trigonométrie. Rien n'est plus simple que la méthode de l'auteur. Soient deux arcs contigus, $AB=\varphi$, $AD=\theta$; menons le diamètre $AR$; tirons $BR$, $DR$, $BD$. Le quadrilatère $ABRD$, donnera :

$$AR\times BD=AB\times DR+AD\times BR;$$

divisant chaque ligne par 2 et prenant le rayon pour unité, il vient de suite

$$\text{sin. } (\varphi+\theta) = \text{sin. } \varphi \text{ cos. } \theta + \text{sin. } \theta \text{ cos. } \varphi;$$

de même pour les 3 autres formules.

Les 8e. 9e. et 10e. propositions mènent par la voie analytique à des résultats connus. On peut donc dire que toutes les formules trigonométriques se déduisent très-aisément du théorème de Ptolémée, et ce serait un bon exercice à procurer aux élèves.

101. Sur la construction de l'Heptadécagone. (*Gœtting. gelehrte Anzeigen*, déc. 1825; n°. 203, p. 2025.)

M. Erchinger de Thumingen, royaume de Wurtemberg, a soumis à la société royale de Gœttingue, un petit traité sur la construction géométrique de l'heptadécagone régulier. M. Erchinger n'est pas le premier, à la vérité, qui ait traité ce sujet; déjà M. *Pauker* a parlé de la construction de l'heptadécagone dans sa géométrie et dans les mémoires de la société de Courlande, mais la construction du premier est purement géométrique et appartient conséquemment à lui seul. Chacun peut tracer la figure nécessaire à ce but, en tirant une ligne droite sur laquelle se trouvent, par exemple, dans l'ordre suivant les points $DBGAJFCE$. On prend une ligne droite $AB$ à volonté, et on la prolonge des deux extrémités vers $C$ et $D$, de façon que $AC\times BC=AD\times BD=4\,AB\times AB$; puis on détermine les points $E$ et $G$ sur les deux côtés de la ligne prolongée $CA$, de manière que $AE\times EC=AG\times CG=AB\times AB$; on détermine également le point $F$ du côté $A$ de la ligne prolongée $BA$, de façon que $AF\times DF=AB\times AB$, enfin on partage $AE$ en $J$, de façon que $AJ\times EJ=AB\times AF$, où $AJ$ est la plus pe-



Digitized by Google

tite, et $EJ$ la plus grande section de $AE$. On décrit ensuite un triangle dont deux côtés sont égaux à $AB$, et le troisième $= AJ$. Cela fait, on circonscrit à ce triangle un cercle qui sera la circonférence de l'heptadécagone dont le côté est déterminé par $AJ$.

202. TABLEAUX QUI OFFRENT LA CONVERSION DES MESURES de longueur et de capacité, les poids et les monnaies de tous les principaux pays et des principales places marchandes de l'Europe, avec des considérations sur le commerce européen avec les autres parties du monde; en allemand et en français; en 8 sections, gr. in-4°.; par F. LOEHMANN. Leipzig et Dresde; Barth.

En publiant cet ouvrage, dont nous avons annoncé la 1^ere^. partie dans le n°. de mars 1825, l'auteur remplit une lacune que les hommes d'affaires ont sentie depuis bien long-temps. Ces tables sont tellement disposées que chacun peut convertir de la manière la plus facile toutes les monnaies, poids et mesures, etc. Pour rendre son ouvrage le plus parfait possible, l'auteur s'est directement adressé à toutes les cours d'Europe afin d'obtenir tous les matériaux nécessaires à ce sujet. En 1820 il s'était rendu, par ordre de son gouvernement, à Paris et à Londres, pour y puiser des connaissances relatives à ce travail. Voici les sections qui viennent de quitter la presse.

1^re^. Sect. Tableaux *des mesures du pied*, ou la mesure de longueur telle qu'elle est établie dans les principaux pays de l'Europe, soit sous le rapport de l'arpentage, soit sous celui de l'architecture ou de l'artillerie. On y trouve 3192 résultats des conversions *de la mesure du pied* de tous les lieux qui se trouvent cités dans cet ouvrage; prix, 1 rthl.

2^e^. Sect. Tableaux *des mesures de l'aune*. Ce tableau renferme non-seulement toutes les mesures de longueur dont on se sert en Europe pour mesurer les marchandises, mais aussi celles qui sont en usage dans les autres parties du monde. On y trouve 52,441 résultats des conversions de l'aune des différens lieux; prix, 3 rthl.

3^e^. Sect. Tableau *des poids du commerce et de l'artillerie*, ou conversion, division et pesanteur des poids dont se servent les marchands et les artilleurs, avec 21609 résultats; pr. 3 rthl. 8 gr.

4^e^. Sect. Tableau des *monnaies*, ou conversion, division, poids et valeur intrinsèque de toutes les monnaies qui sont

Digitized by Google

en commerce tant en Europe que dans les autres parties du monde, avec 46656 résultats; pr. 6 rthl.

5e. Sect. Tableaux des poids de l'or, de l'argent et des monnaies; du poids des pierres fines et de pharmacie.

6e. Sect. Tableaux des mesures de capacité pour mesurer des corps solides.

7e. Sect. Tableaux des mesures de capacité pour mesurer des corps liquides.

8e. Sect. Tableaux des monnaies, poids et mesures des principaux États de l'antiquité, etc.

Chaque section forme un ensemble indépendant. Comme l'auteur a déjà tous les matériaux nécessaires pour les quatre sections qui n'ont pas encore paru, la continuation de l'impression ne subira aucun retard.

203. Démonstration de la 47e. proposition d'Euclide; par W. Colburn. (*Boston Journal of scienc.*, mars 1825, p. 384.)

Après avoir formé les carrés sur les 3 côtés du triangle rectangle, l'auteur rabat sur le triangle celui de l'hypothénuse et du plus petit côté, en les faisant tourner autour de cette hypothénuse et de ce côté. Il y a alors deux portions de surface communes entre le carré de l'hypothénuse et les deux carrés des côtés; reste à prouver l'égalité, deux à deux, de 6 triangles partiels. Cette démonstration est bien moins expéditive que les autres, mais elle a ceci de particulier, de ne point employer d'autres surfaces que celles des trois carrés.

204. Della maniera di scrivere, etc.; de la manière d'écrire et d'ordonner les élémens de mathématiques et de les enseigner; par V. Flauti; in-4o. Naples; 1822; cabinet bibliographique.

L'auteur, fidèle aux principes de son maître, N. Fergola, recommande l'étude de la géométrie des anciens; cependant il admet la méthode analytique dans l'analyse algébrique.

205. Osservazioni sul problema della Piramide, etc. Observations sur le problème de la pyramide triangulaire, et nouvelle solution de ce problème; par F. Tucci; in-4o. Naples; 1823; Sangiacomo.

On trouve une analyse de ce mémoire dans la *Revue géné-*

Digitized by Google

*rale des sciences, des lettres et des arts*, pour les Deux Siciles; 1825, n°. 1. On y trouve encore l'analyse du mémoire suivant.

206. RICERCHE ANALITICHE DELLA SIMIGLIANZA. Recherches analytiques sur la similitude des courbes planes; par F. TUCCI.

Ce mémoire contient un appendice sur la *similitude des surfaces courbes et des courbes à double courbure*.

207. RECUEIL DE PROBLÈMES amusans et instructifs, ou COURS COMPLET D'ANALYSES ARITHMÉTIQUES; par J J. GREMILLIET; 3e. édit., in-8°. de 320 p. Prix, 5 fr. Paris; 1826; Cretté.

C'est la première partie de ce Cours. Les 62 premières pages contiennent les notions fondamentales de l'arithmétique, et tout le reste du volume est consacré à l'application des principes, en 1320 problèmes dont l'auteur ne donne que les énoncés; les réponses sont réunies dans une table à la fin du livre. On a souvent besoin de recueil de problèmes; les instituteurs et les professeurs en trouveront ici un nombre suffisant.

208. AN INTRODUCTION TO THE THEORY AND PRACTICE OF PLANE, AND SPHERICAL TRIGONOMETRY. Introduction à la théorie et à la pratique de la trigonométrie plane et sphérique, et à la projection stéréographique de la sphère, y compris la théorie de la navigation et diverses règles, formules, etc., avec leurs applications pratiques au mesurage des hauteurs et des distances, pour déterminer la latitude par deux hauteurs du soleil, et la longitude par des observations lunaires, et à d'autres importans problèmes sur la sphère et l'astronomie nautique. 5e. édit. revue et augm.; in-8°. Prix, 14 fr., cart. Londres; 1826; Longman.

209. NOTES SUR LES PLANCHETTES ET INSTRUMENS ACCESSOIRES, inventés ou perfectionnés par LENOIR, ingénieur du roi, pour les instrumens à l'usage des sciences; in-8°. Prix, 1 fr. Paris; 1826; Boucher.

210. ESSAI D'UN COURS DE MATHÉMATIQUES, à l'usage des élèves du collége royal de Liége; par H. FORIR. Algèbre; in-12. Prix, 2 fr. Liége; 1825; Collardin.

Digitized by Google

## MATHÉMATIQUES TRANSCENDANTES.

211. **Sur la Flexion des Verges élastiques courbes ; par M. Navier.** (*Bulletin de la Société philomathique*, juillet et août 1825; p. 98 et 114. Extrait d'un mémoire présenté à l'Académie des sciences, le 23 nov. 1819.)

Cette question, que l'on trouve assez souvent traitée sous le point de vue théorique, est ici envisagée par l'auteur dans ses rapports avec les arts de construction. Il distingue le cas dans lequel la verge ou pièce de construction est de figure naturellement rectiligne, mais a été courbée avec effort et encastrée entre deux points fixes, d'avec celui où la figure naturelle de la pièce est une courbe plane. Dans l'un et l'autre, il n'a égard qu'aux variations de flexion de la pièce, et non à celles qu'elle subit dans sa longueur, par suite de la tension ou de la compression qu'elle éprouve.

Supposons d'abord la figure naturelle rectiligne. On a fait souvent sur des pièces de ce genre une expérience très-simple, qui consiste à les plier légèrement, à les poser sur deux supports, qui empêchent les extrémités de s'écarter l'une de l'autre, en tournant en haut la convexité de la pièce, et à exercer de haut en bas un effort sur le sommet de la courbe. A mesure que cet effort augmente, on oblige le sommet à s'abaisser et on produit une inflexion dans chacune des moitiés de la pièce. Enfin, l'effort croissant toujours, le sommet finit par s'abaisser jusqu'à la ligne horizontale qui joint les extrémités. Mais à l'instant où il est parvenu dans cette ligne, il passe subitement de l'autre côté ; les points d'inflexion disparaissent, la pièce reprend une figure semblable à celle qu'elle avait d'abord, et dont la convexité est tournée en bas, et, dans cet état, elle ne peut plus supporter, sans fléchir beaucoup, un effort supérieur à celui auquel elle avait résisté.

Ces résultats sont confirmés par le calcul. En partant du principe généralement admis, que la courbure en chaque point est proportionnelle aux momens des forces par rapport à ce point, et nommant $2P$ l'effort exercé verticalement au milieu de la pièce, $2Q$ une force inconnue qui s'exerce horizontalement contre les points d'appui, $c$ et $f$ les coordonnés du point

Digitized by Google

milieu comptées de l'une des extrémités, $\varepsilon$ une constante proportionnelle à l'élasticité de la pièce, et supposant la courbure fort petite, l'équation d'équilibre sera pour chacune des moitiés de la pièce :

$$\varepsilon \frac{d^2y}{dx^2} = -P(c-x) + Q(f-y),$$

d'où l'on tire :

$$y = f + \frac{P}{Q}\sqrt{\frac{\varepsilon}{Q}}\left[\frac{\sin.\sqrt{\frac{Q}{\varepsilon}}.(c-x)}{\cos.c\sqrt{\frac{Q}{\varepsilon}}} - \sqrt{\frac{Q}{\varepsilon}}.(c-x)\right]$$

et l'équation de condition

$$\text{Tang.}\, c\sqrt{\frac{Q}{\varepsilon}} = c\sqrt{\frac{Q}{\varepsilon}} - \frac{fQ}{P}\sqrt{\frac{Q}{\varepsilon}},$$

qui servira à déterminer $Q$.

Lorsque la concavité est tournée en haut, il faut changer le signe de $Q$.

Dans le cas où la figure naturelle de la pièce est courbe, on suppose, par analogie, que le moment des forces qui produisent la flexion est proportionnel à la différence des angles de contingence avant et après la flexion, divisée par l'élément de la courbe, dont la longueur est supposée invariable. En appelant $\varphi$, $\varphi'$ ces angles de contingence, et $ds$ l'élément de longueur, on obtient une équation de la forme :

$$\varepsilon \frac{d\varphi' - d\varphi}{ds} = P(c-x) + Q(f-y).$$

L'auteur l'intègre par les séries, ce qui conduit à des détails de calcul que nous ne pouvons pas reproduire. A. C.

212. Nouvelle solution du problème sur le Cylindroïde de Wallis ; par G. Sangro et V. Fergola. (*Mém. de l'Acad. roy. des scienc. de Naples*, Tom. I, part. 1, p. 83 et 97.)

Soit une ellipse dont $a$ est le grand axe et $b$ le petit axe, si on décrit une hyperbole qui ait pour axe transverse le grand axe de l'ellipse, et pour axe imaginaire l'expression

$$\frac{ab}{\sqrt{a^2-b^2}},$$

puis, que l'on fasse tourner simultanément les deux courbes

Digitized by Google

autour de l'axe $b$, la surface totale de l'ellipsoïde engendrée, sera égale à la portion de la surface de l'hyperboloïde (ou cylindroïde) comprise entre les deux plans tangens aux pôles de l'ellipsoïde. Quand ce dernier se change en une sphère, il vient $a = b$, ce qui rend infini l'axe imaginaire de l'hyperbole, et transforme l'hyperboloïde en un cylindre; alors on retombe sur cette proposition de géométrie élémentaire, que *la surface d'une sphère est égale à celle du cylindre circonscrit.* On trouvera dans ce mémoire les démonstrations synthétique et analytique du problème général énoncé plus haut.

213. ANNALES DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES; par M. GERGONNE. Tome XVI, nº. 9; mars 1826.

Cette livraison est occupée, presque en totalité, par la première partie d'un mémoire de M. Ch. Sturm, sur les lignes du second ordre, dans lequel l'auteur paraît avoir en vue de parvenir aux principaux résultats consignés dans l'ouvrage de M. Poncelet, sur les *propriétés projectives des figures*, sans recourir aux principes employés par ce géomètre; principes qui avaient paru aux commissaires de l'Académie royale des sciences être tout au moins sujets à controverse.

M. Sturm cherche d'abord les conditions nécessaires pour que trois lignes du second ordre, tracées sur un même plan, passent par les quatre mêmes points. Supposant ensuite que deux de ces courbes dégénèrent dans le système de deux droites, il parvient ainsi à des définitions du pôle d'une droite et de la polaire d'un point, plus larges que celles qu'on donne communément, et dont celles-ci se déduisent ensuite très-facilement.

Ces principes posés, M. Sturm donne les définitions tant des *sections harmoniques* d'une droite, que du *faisceau harmonique.* Il considère, en particulier, le cas où deux des points ou des droites du système deviendraient imaginaires, et explique comment alors les deux autres peuvent être réels, sans rien emprunter de la théorie des *cordes idéales* de M. Poncelet. Après avoir établi un grand nombre de théorèmes sur les pôles et polaires, ainsi que sur les points et faisceaux harmoniques, l'auteur explique, d'une manière très-simple, les diverses modifications qu'éprouve l'équation générale d'une ligne du second ordre, dans les différentes situations que peut prendre

Digitized by Google

la courbe, par rapport aux axes des coordonnées; ce qui le conduit aux définitions du *centre* et des *diamètres*, conjugués et non conjugués, ainsi qu'à celle des *diamètres principaux*. L'auteur termine cette première partie par la recherche des propriétés des quadrilatères inscrits et circonscrits aux lignes du second ordre; et par le développement des nombreuses conséquences qui résultent de ces propriétés.

Le mémoire de M. Sturm est suivi d'une courte note, dans laquelle M. Bouvier établit les deux formules suivantes :

$$\sqrt[m]{x} = \left\{ \begin{array}{l} \left\{ 1 - \frac{1}{mn}\left(\frac{1}{x^n+1}\right) - \frac{1}{mn}\cdot\frac{mn-1}{2mn}\left(\frac{1}{x^n+1}\right)^2 \right. \\ \quad \left. - \frac{1}{mn}\cdot\frac{mn-1}{2mn}\cdot\frac{2mn-1}{3mn}\left(\frac{1}{x^n+1}\right)^3 - \ldots \right\} \\ \times \left\{ 1 + \frac{1}{mn}\left(\frac{x^n}{x^n+1}\right) + \frac{1}{mn}\cdot\frac{mn+1}{2mn}\left(\frac{x^n}{x^n+1}\right)^2 \right. \\ \quad \left. + \frac{1}{mn}\cdot\frac{mn+1}{2mn}\cdot\frac{2mn+1}{3mn}\left(\frac{x^n}{x^n+1}\right)^3 + \ldots \right\} \end{array} \right.$$

$$\text{Log.}x = \frac{1}{n}\left\{ \frac{x^n-1}{x^n+1} + \frac{1}{2}\cdot\frac{x^{2n}-1}{(x^n+1)^2} + \frac{1}{3}\cdot\frac{x^{3n}-1}{(x^n+1)^3} + \frac{1}{4}\cdot\frac{x^{4n}-1}{(x^n+1)^4} + \ldots \right\}$$

dans lesquelles on peut prendre pour $n$ un nombre tout-à-fait arbitraire, et qui ont cela de remarquable qu'elles sont toujours convergentes, quelque valeur, positive ou négative, entière ou fractionnaire qu'on attribue à $x$, lorsqu'on prend pour $n$ un nombre entier positif *pair*.

La livraison est terminée par les deux problèmes suivans, dont on propose de donner la solution :

I. Déterminer l'équation de la chaînette d'un poids variable dans laquelle la masse de chaque élément est proportionnelle à la tension qu'il éprouve; et déterminer, en outre, la masse de l'un quelconque de ces élémens?

II. Une corde uniformément pesante, tant qu'elle pose sur un plan horizontal, mais uniformément extensible, est suspendue librement à deux points fixes; quelle est la courbe qu'elle affectera dans le cas d'équilibre? et suivant quelle loi variera la masse de ses élémens?

Digitized by Google

214. MÉMOIRE SUR LES LOIS DU MOUVEMENT DES FLUIDES, en ayant égard à l'adhésion des molécules, lu à l'Acad. des sciences, le 16 décembre 1822; par M. NAVIER. (*Bulletin de la Société Philomath.*, avril 1825, p. 49.)

Les premières recherches données sur ce sujet par l'auteur ont été insérées dans le tome XIX des *Annales de Chim. et de Phys.*, p. 244. Elles sont fondées sur la supposition que les actions moléculaires, qui modifient le mouvement des fluides, consistent dans des attractions ou répulsions qui s'établissent entre les molécules, et qui sont proportionnelles aux vitesses avec lesquelles ces molécules s'éloignent ou s'approchent les unes des autres. D'après cette supposition, et en admettant de plus que le fluide est incompressible, les équations générales de l'hydrodynamique deviennent de la forme

$$\frac{1}{\rho}\frac{dp}{dx} = X + \varepsilon\left(3\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2} + 2\frac{d^2v}{dxdy} + 2\frac{d^2w}{dxdz}\right) - \frac{du}{dt} - \frac{du}{dx}.u - \frac{du}{dy}.v - \frac{du}{dz}.w;$$

Les lecteurs exercés suppléeront facilement les deux équations symétriques, ainsi que la légende des lettres $\rho$, $p$, $X$, $u$, $v$, $w$; $\varepsilon$ est un coefficient constant, qui mesure l'intensité de l'action réciproque des molécules du fluide.

On a de plus l'équation de continuité

$$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz} = 0$$

Le principal objet du nouveau mémoire dont il s'agit est la recherche des conditions qui doivent avoir lieu aux limites de la masse fluide. On a supposé, par une extension du principe qui avait été admis précédemment, qu'il devait exister entre chaque molécule mobile du fluide et chaque molécule de la paroi une force d'attraction ou de répulsion, mesurée par $E$, et proportionnelle à la vitesse avec laquelle la première molécule s'éloignait ou s'approchait de la seconde. La conséquence de cette hypothèse est qu'en désignant par $l$, $m$, $n$ les angles que le plan tangent à la surface du fluide forme avec ceux des $yz$, $xz$, $xy$, on a pour tous les points de cette surface l'équation

$$Eu + \varepsilon\left[\left(3\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right)\cos.l + \left(\frac{du}{dy} + \frac{dv}{dx}\right)\cos.m + \left(\frac{du}{dz} + \frac{dw}{dx}\right)\cos n\right]$$

et ses deux symétriques.

Digitized by Google

Ces formules générales ont été appliquées à la question de l'écoulement d'un fluide pesant dans un tuyau rectiligne et rectangulaire de longueur $\alpha$, dont l'origine est prise pour celle des coordonnées, et dont l'axe coïncide avec celui des $x$; en supposant que ce tuyau établit la communication entre deux vases, et que toutes les molécules parcourent des lignes droites parallèles à l'axe. Alors, en nommant $g$ la gravité, $\theta$ l'angle des $x$ avec l'horizon; $Z$ et $Z'$ les hauteurs des colonnes de fluide auxquelles sont dues les pressions qui ont lieu dans les points extrêmes de l'axe du tuyau, $z$ la différence de niveau des extrémités supérieures de ces deux colonnes, $b$ et $c$ la demi-largeur et la demi-épaisseur du tuyau, il viendra pour les équations indéfinies du mouvement:

$$\frac{du}{dx} = 0,\ p = \rho g Z + \rho g (Z' - Z)\frac{x}{\alpha} + \rho g z \cos.\theta,$$

$$\frac{du}{dt} = \frac{g\zeta}{\alpha} + \varepsilon\left(\frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2}\right) \qquad (m)$$

et pour les équations déterminées

$$E u + \varepsilon \frac{du}{dy} = 0, \quad E u + \varepsilon \frac{du}{dz} = 0, \qquad (n)$$

lesquelles devront se vérifier, quand on fera dans la première $y = \pm b$, et dans la seconde, $z = \pm c$.

L'auteur intègre ces équations par des procédés semblables à ceux que M. Fourier a employés dans la *Théorie de la chaleur*, et suivant une notation analogue, il écrit:

$$u = SS.\ P \cos.my.\ \cos.nz.\ e^{-\varepsilon(m^2+n^2)t} + SS.\ Q \cos.my.\ \cos.nz.$$

$m$ et $n$ sont des constantes assujetties à satisfaire aux équations transcendantes

$$mb \text{ tang. } b = \frac{Eb}{\varepsilon},\ nc. \text{ tang. } c = \frac{Ec}{\varepsilon};$$

les signes $SS$ indiquent la sommation de la suite infinie qu'on obtient en donnant à $m$ et à $n$ toutes les valeurs dont elles sont susceptibles. Les coefficiens arbitraires $Q$ doivent satisfaire à l'équation

$$\frac{g\zeta}{\varepsilon\alpha} = SS.\ Q(m^2+n^2) \cos.my.\ \cos.nz;$$

Digitized by Google

les coefficiens $P$ dépendent de l'état initial, et sont donnés par l'équation

$$\varphi(y,z) = SS.(P+Q)\cos. my.\cos. nz.$$

L'état constant, dont il s'approche indéfiniment, est donné par l'expression :

$$u = \frac{4.4.g\zeta}{\varepsilon a} SS. \frac{\sin. mb.\sin. nc.\cos. my.\cos. nz.}{(m^2+n^2)(2mb+\sin.2mb)(2nc+\sin.2nc)}$$

La vitesse moyenne $U$ des filets fluides est alors :

$$U = \frac{4.4.g\zeta}{\varepsilon.a.bc} SS. \frac{\sin^2 mb.\sin.^2 nc}{mn(m^2+n^2)(2mb+\sin.2mb)(2nc+\sin.2nc)}$$

qui, pour $b$ et $c$ très-petits, se réduit à

$$U = \frac{g\zeta}{Ea} \cdot \frac{bc}{b+c} \qquad (p)$$

L'auteur intègre ensuite les équations relatives au cas d'un tuyau circulaire, en supposant l'état initial tel que $u$ soit simplement fonction de la distance $r$ des filets à l'axe. La ressemblance de ces équations avec celles qui sont traitées dans le chapitre VI de la *Théorie de la chaleur*, lui permet d'en trouver facilement la solution, et nous dispensera d'écrire les formules auxquelles il arrive. Dans le cas du rayon $R$ du tuyau très-petit, on trouve

$$U = \frac{g\zeta}{Ea} \cdot \frac{R}{2};$$

équation de forme entièrement semblable à $(p)$.

On voit que la vitesse du fluide est proportionnelle au rapport $\frac{\zeta}{a}$; et que dans un tuyau très-petit, elle ne dépend plus de $\varepsilon$, mais seulement de $E$. Ces résultats s'accordent avec les faits connus, et particulièrement avec les expériences de M. Girard sur l'écoulement des fluides dans les tuyaux capillaires. Ces mêmes expériences donnent les moyens de déterminer la valeur de $E$, qui varie considérablement avec la température. A celle de 12°, la résistance provenant du frottement d'une couche d'eau coulant sur une surface de cuivre d'un mètre carré, avec une vitesse d'un mètre par seconde, est un peu moindre que 0,23 de kilogr. Cette résistance est trois ou quatre fois plus grande pour l'eau coulant sur le verre. A. C.

Digitized by Google

215. Problème des quatre sphères touchées par une cinquième, etc.; par V. Flauti. (*Mém. de l'Acad. des scienc. de Naples*, t. 1er., part. 1, p. 369.)

L'auteur s'appuie sur les deux lemmes suivans, 1°. *si* C *et* E *sont les centres de deux sphères touchées par une troisième aux points* A *et* D, *les droites* CE *et* AD *concourent en un même point* (l'auteur aurait dû ajouter, *ou sont parallèles*); 2°. *si deux points* M *et* L *sont donnés sur une droite hors d'une sphère, et qu'on joigne ces points avec un point* F *de la surface d'une sphère aussi donnée, les droites* MF, LF *prolongées iront rencontrer la surface sphérique aux points* V *et* G; *la droite* VG *viendra couper la droite* LM *en un point* T *que l'on pourra trouver, et une tangente à la sphère au point* G, *viendra couper la même droite* LM *en un point* P *que l'on pourra déterminer également.* Rien de plus facile ensuite que de résoudre le problème en question; mais il est tellement rebattu, que nous en resterons-là.

216. Oscillations du Pendule simple; par G. Belli. (*Giorn. di Fisica, Chim.*, etc., septembre, 1824, p. 321.)

Soit $R$ le rayon du cercle vertical sur la circonférence duquel se meut un point matériel, ou en d'autres termes la longueur du pendule simple. Soit $h$ la hauteur du point de départ au-dessus du point le plus bas. Si on imagine un cercle décrit sur $h$ comme diamètre, et touchant intérieurement le premier cercle au point le plus bas de ce dernier; si, enfin, par chaque position de la course du point oscillant, on mène une droite horizontale jusqu'à la rencontre du petit cercle, le point d'intersection de cette droite variable et de ce cercle fixe, aura une vitesse

$$\frac{h}{2R}\sqrt{2g(2R-h')}$$

$g$ étant la pesanteur, et $h'$ la hauteur actuelle du point oscillant comme $h$ est la hauteur initiale: c'est ce que l'auteur prouve d'une manière géométrique; puis il prouve que le temps employé par le pendule pour achever une demi-oscillation, c'est-à-dire, pour descendre du point le plus haut au point le plus bas, ou remonter du dernier au premier, est compris entre

$$\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{R}{g}} \quad \text{et} \quad \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{R}{g}\cdot\frac{2R}{2R-h}}$$

Digitized by Google

Quand la hauteur $h$ du point de départ est très-petite, ou que les oscillations sont très-petites, on peut négliger $h$ par rapport à $2R$, et le temps de la demi-oscillation est sensiblement égal à la première de ces limites. Mais l'auteur ne peut pas, par sa méthode, retrouver la série connue, pour le cas où l'on tient compte de l'amplitude.

217. Die Lehre vom groessten und kleinsten. Théorie du maximum et du minimum, avec une introduction contenant les principes de l'analyse, etc.; par le docteur M. Ohm, Prof. à l'univers. de Berlin; 388 p.; pr. 7 fr.; Berlin; 1825; Riemann.

Soit $\varphi(x,y,z$ et $u,v$, etc.) une fonction quelconque, algébrique ou transcendante, différentielle ou intégrale, et soit encore $x, y, z$, et $u, v$, etc. des variables ou absolues et indépendantes, ou dépendantes les unes des autres (de sorte par exemple que $u$, $v$, etc., soient des fonctions de $x, y, z$, etc. algébriques, transcendantes, différentielles ou intégrales), on pourra proposer de rendre cette fonction $\varphi$ un maximum ou un minimum à l'égard des valeurs les plus voisines, qui sortent de $\varphi(x, y, z, \ldots u, v, \ldots)$ en mettant

1) Au lieu d'une seule des variables absolues $x, y, z$, etc.,

2) Au lieu de deux ou de plusieurs variables absolues $x, y, z$, etc.,

3) Au lieu d'une ou de plusieurs des variables relatives $u, v$, etc.,

4) Au lieu d'une ou de plusieurs des variables absolues $x, y, z$, etc., et en même temps au lieu d'une ou de plusieurs des variables relatives $u, v$, etc.,

Les valeurs les plus voisines en plus et en moins.

Les deux valeurs les plus voisines en plus et en moins d'une seule variable absolue $x$, sont exprimées par $x+i$, $i$ désignant une quantité qui peut s'annuler, tantôt positive tantôt négative. Mais il n'en est pas ainsi des valeurs les plus voisines des variables relatives. Soient, par exemple, $x$ et $u$ les coordonnées d'une ligne droite; on aura $u=qx+r$; en mettant donc $x+i$ au lieu de $x$, on aura les valeurs les plus voisines de $y$ exprimées par $q(x+i)+r$ ou par $y+qi$. Comme il existe entre $x$ et $u$ une équation quelconque $\psi(x, u)=0$, en mettant $x+i$ au lieu de $x$, les valeurs les plus voisines de $u$ auront la forme

$$u+\frac{du}{dx}.i+\frac{d^2u}{2dx^2}.i^2+\frac{d^3u}{2.3dx^3}.i^3+\ldots\ldots;$$

Digitized by Google

Ainsi les coefficiens de cette série seront en général des fonctions de $x$.

On représentera donc le plus généralement possible les valeurs les plus voisines d'une variable $t$ quelconque, ou absolue, ou relative par une série de la forme

$$t + A_1 . i + A_2 . i^2 + A_3 . i^3 + A_4 . i^4 + \ldots\ldots$$

en laisant les coefficiens $A_1$, $A_2$, $A_3$, etc. etc. entièrement indéterminés, afin de pouvoir trouver leurs valeurs, ou plutôt leur forme, dans chaque cas particulier, selon les conditions données; de sorte qu'en général, il faudra imaginer $A_1$, $A_2$, etc. etc. des variables semblables à la variable $t$.

Pour plus de commodité on prend au lieu des signes $A_1$, $A_2$, $A_3$, etc., ces autres $\frac{\delta t}{1}$, $\frac{\delta^2 t}{1.2}$, $\frac{\delta^3 t}{1.2.3}$, etc. etc.; et on les nomme alors les *variations* de $t$.

Le calcul des variations n'est donc rien autre, que la solution du problème suivant : ayant mis les séries

$$x + \delta x . i + \delta x . \frac{i^2}{1.2} + \ldots \quad \text{au lieu de } x,$$

$$y + \delta y . i + \delta^2 y . \frac{i^2}{1.2} + \ldots \quad y,$$

etc., etc., etc.

$$u + \delta u . i + \delta^2 u . \frac{i^2}{1.2} + \ldots \quad u,$$

etc., etc., etc.

transformer, ce que devient alors la fonction $\varphi$ quelconque, en une série développée suivant les puissances entières, positives et ascendantes de $i$; ou si la série cherchée est représentée, comme nous en sommes convenus, par

$$\varphi + \delta\varphi . i + \delta^2\varphi . \frac{i^2}{1.2} + \delta^3\varphi . \frac{i^3}{1.2.3} + \ldots,$$

trouver les coefficiens $\delta\varphi$, $\delta^2\varphi$, $\delta^3\varphi$, etc., etc. de cette série, qui seront en général exprimés en $\delta x$, $\delta y$, etc.; $\delta u$, $\delta v$, etc.; $\delta^2 x$, $\delta^2 y$, etc.; $\delta^2 u$, $\delta^2 v$, etc., etc.; ou seulement en $\delta x$, $\delta y$, $\delta^2 x$, $\delta^2 y$, etc., etc., (les coefficiens $\delta u$, $\delta v$, $\delta^2 u$, $\delta^2 v$, etc., etc., pouvant être eux-mêmes exprimés en $\delta x$, $\delta y$, etc., etc.)

Toutefois ce problème général est résolu par la série de *Maclaurin*, qui n'est qu'un cas particulier du théorème de *Taylor*.

Digitized by Google

Ayant exprimé les valeurs les plus voisines de $\varphi$, à l'égard desquelles la fonction $\varphi$ elle-même doit être un maximum ou un minimum, par la série

$$\varphi + \delta\varphi.\, i + \delta^2\varphi.\frac{i^2}{1.2} + \delta^3\varphi.\frac{i^3}{1.2.3} + \ldots,$$

on prouve de la manière connue, que $\delta\varphi = 0$ ou $\delta\varphi = \infty$ contiendront les valeurs des variables absolues, cherchées pour le maximum ou minimum de $\varphi$, et que, si $\delta\varphi = 0$, le maximum existera lorsque $\delta^2\varphi$ aura une valeur négative, et le minimum lorsque $\delta^2\varphi$ en aura une positive.

C'est à peu près de cette manière que l'auteur traite le problème général du maximum et du minimum. D'autres problèmes, et ceux qu'on nomme isopérimètres, sont résolus par la même voie, qu'il nomme élémentaire. D'ailleurs ce n'est que dans la préface qu'il expose ce but proposé; mais dans l'ouvrage même il traite chaque classe de problèmes en particulier, après avoir exposé auparavant le calcul des variations dans le sens indiqué; il commence avec les plus simples, et finit par les plus composés. Aussi l'on y trouve plusieurs classes nouvelles de problèmes; une de ces classes comprend p. ex. le problème suivant: trouver la ligne courbe plane, telle qu'en menant une tangente à un de ses points et la prolongeant jusqu'à ce qu'elle rencontre deux lignes coordonnées, dont les abcisses $x = \alpha$ et $x = \beta$ sont données, le produit des différences des coordonnées de la tangente et de la courbe, moins le carré de la corde de la courbe (entre $x = \alpha$ et $x = \beta$) soit un maximum ou un minimum.

L'introduction, qui comprend 80 pages, donne une grande quantité de propositions auxiliaires, d'analyse élémentaire, de calcul différentiel et de calcul intégral; comme elle nous paraît originale et intéressante, nous y renvoyons nos lecteurs.

M. Ohm.

218. Nouvelle démonstration de la composition des forces par H. Lloyd. (*Philosoph. Journ.* Dublin, n°. 1, p. 41.)

Soit $F$ une force appliquée en un point $A$, $\theta$ l'angle de cette force avec un axe $AX$. Si on désigne par $F'$ la composante de $F$ suivant $AX$, l'auteur prouve, comme on le fait généralement, que l'on a $F' = F\varphi(\theta)$, avec les conditions $\varphi(0) = 1$, $\varphi\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$.



Digitized by Google

Cela posé, soient deux forces rectangulaires, $P$ et $P'$ appliquées en $A$; désignons par $R$ leur résultante, par $\theta$ l'angle de celle-ci avec la force $P$ dont la direction coïncide avec l'axe fixe; et par $P'$ une force égale et opposée directement à $R$. Le système des forces $P$, $P'$ et $R'$ sera donc en équilibre, et la somme de leurs composantes, dans une direction quelconque, doit être nulle. Or, en prenant les sommes de ces composantes sur les directions de $P$, de $P'$ et de $R'$ successivement on aura

$$P - R'\varphi(\theta) = 0 \quad , \quad P' - R'\varphi\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = 0$$

$$R' - P\varphi(\theta) - P'\varphi\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = 0$$

éliminant $P$, $P'$ et divisant par $R'$, il vient

$$\left\{\varphi(\theta)\right\}^2 + \left\{\varphi\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)\right\}^2 = 1,$$

ou en décomposant le 1^er^ membre en ses facteurs

$$\left\{\varphi(\theta) + V\overline{-1}\varphi\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)\right\}\left\{\varphi(\theta) - V\overline{-1}\theta\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)\right\} = 1.$$

On satisfait à cette équation en posant

$$\varphi(\theta) + V\overline{-1}\varphi\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = e^{\psi(\theta)} \quad \ldots \quad (1)$$

$$\varphi(\theta) - V\overline{-1}\varphi\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = e^{-\psi(\theta)} \quad \ldots \quad (2)$$

$e$ étant la base des log. Népériens et $\psi$ une fonction inconnue. Pour la déterminer on fait $\theta = \frac{\pi}{2}$ dans l'équation (1) et on multiplie membre à membre le résultat par l'équation (2); puis on observe que le premier membre de l'équation obtenue, est ce que devient le premier membre de l'équation (1) où l'on change $\theta$ en $\frac{\pi}{2} - \theta$; substituant alors le second membre de (.) à la place du premier, dans l'équation obtenue tout à l'heure; puis égalant entr'eux les exposans de $e$, il vient

$$\psi\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \psi\left(\frac{\pi}{2}\right) - \psi(\theta)$$

équation satisfaite par $\psi(\theta) = a\theta$, $a$ désignant une constante arbitraire. Du reste l'auteur prouve que cette valeur est la seule qui puisse satisfaire à l'équation précédente. Substituant donc

Digitized by Google

cette valeur de $\psi(\theta)$ dans les équations (1) et (2); puis ajoutant ces équations membre à membre, et posant $a = p\sqrt{-1}$, le second membre de l'équation résultante, divisée par 2, sera l'expression du cosinus de $p\theta$ : donc on aura

$$\varphi(\theta) = \cos.(p\theta)$$

puis, comme à l'ordinaire,

$$\varphi(\theta) = \cos.\theta$$

c'est-à-dire, etc.

219. Théorème de Côtes déduit de la formule des cosinus des arcs multiples; par N. Fergola. (*Mém. de l'Acad. des Sciences de Naples*, t. I, part. 1, p. 249.)

L'auteur rappelle les principales démonstrations du théorème de Côtes, après quoi il donne la sienne.

220. Réflexions sur la quadrature de l'hyperbole; par F. Giannaetasio. (*Id.*, p. 137.)

Nous n'y avons rien vu de nouveau; il ne s'y trouve que des réflexions que tout le monde a faites ou a pu faire.

221. An elementary Treatise on Mechanics. Traité élémentaire sur la mécanique et sur la doctrine de l'équilibre et du mouvement, appliqué aux solides et aux fluides, ouvrage composé principalement pour l'usage des étudians de l'université de Cambridge (États-Unis); par John Ferrare; in-8°., 440 p.; Cambridge; 1825; Hilliard et Metcalf.

222. Elementar-Lehrbuch der Mechanik. Traité élémentaire de mécanique; par L. B. Francœur, etc.; Dresde, 1825.

Cet ouvrage est une traduction du traité de mécanique de M. Francœur, faite et publiée en Saxe par M. Opelt, sur la 4e. édition de cet ouvrage. Comme une 5e. édition a été publiée l'année dernière, on regrette que M. Opelt, avant de faire imprimer sa traduction, n'ait pas consulté l'auteur, qui, par amour pour les sciences, se serait sans doute prêté à lui communiquer les nombreux et utiles changemens qu'il a cru devoir faire à sa mécanique.



Digitized by Google

223. Question mise au concours par la Société roy. des sciences de Gœtting. (*Gœtting. gel. Anzeig.* 1825; déc.; p. 2038.)

La classe de mathématiques a proposé, pour le mois de nov. 1828, la question suivante :

*Cùm tabulæ emortuales quæ basin quasi arithmeticæ politicæ constituunt, ab eo indè tempore quo variolarum vaccinarum insitio in usum versa est, longè alias quàm anteà progressiones exhibeant, desiderat R. S. ut tabulæ istæ eo respectu in quâdam provinciâ, decies ad minimum centenarum millium incolarum, indè ab initio hujus seculi de novo, quantum ex datis, quinque lustra complectentibus fieri pateat, accuratissimè reformentur.*

Les réponses des concurrens devront être en latin et envoyées franc de port avant la fin de septembre de l'année indiquée. Le prix sera de 50 ducats.

## ASTRONOMIE.

224. Sur les changemens introduits dans la détermination de la précession des équinoxes par les catalogues fondamentaux de Kœnigsberg; par M. Bessel.

En comparant les catalogues des 36 étoiles fondamentales, on remarquait des différences entre les nombres donnés par divers astronomes; ces différences s'élevaient jusqu'à 5″ de degré d'ascension droite, dans le catalogue de M. Bessel. M. Bouvard pria M. Schumacher de s'informer de la cause de ces discordances, et M. Bessel a répondu par la note suivante, traduite par M. Schumacher.

1. J'ai fondé la détermination de la précession des équinoxes dans la section X des *Fund. Astrom.* p. A. 1755, sur la comparaison du catalogue pour 1755 avec la nouvelle édition de celui de Piazzi, en comparant les variations observées des asc. dr. de 2278 étoiles, et les déclinaisons de 2429 étoiles, aux formules

$$\text{Asc. dr.} = m + n \sin. \alpha. \tang. \delta, \qquad \text{Décl.} = n \cos. \alpha,$$

et obtenant ainsi les valeurs de $m$ et de $n$, appartenans au milieu des époques de ces deux catalogues (1777,5). De cette manière on obtient $n$ indépendant des fautes constantes des catalogues, tant en asc. dr. qu'en déclinaison; mais $m$ dépend des asc. dr. absolues, et demande une correction, lorsqu'on

Digitized by Google

est en droit de supposer une faute constante dans les déterminations fondamentales, sur lesquelles les catalogues de 1755 et 1800 reposent. Cette correction influe aussi sur le résultat final, qui dans mes recherches sur ce sujet dépend non-seulement de $n$, mais aussi de $m$.

Bientôt après la publication de l'ouvrage mentionné, les observations de Kœnigsberg m'ont mis en état de donner un nouveau catalogue des asc. dr. des étoiles fondamentales, et ce catalogue nous fit entrevoir la nécessité de l'augmentation des asc. dr. de Piazzi. Cette augmentation devint encore plus probable par les recherches de M. de Lindenau, par lesquelles toutes les observations de la polaire faites jusqu'à cette période, donnaient une nutation plus petite, que celle dont les astronomes s'étaient servis auparavant; car les observations sur lesquelles Piazzi avait fondé sa détermination des équinoxes tombant dans les années 1803, 1804 et 1805, où la nutation était presque dans son maximum positif, ont dû lui donner des asc. dr. trop petites, si la nutation dont il se servait était trop grande. La correction des asc. dr. de Piazzi, provenant de cette cause est, autant qu'on peut en juger sans calculer de nouveau ses observations, à peu près de $0'',93$. En ajoutant cette correction aux déterminations de Piazzi, on les rapproche si bien de celles de Kœnigsberg, que la différence moyenne $1''$, qui reste encore entre elles, doit être considérée comme peu importante dans un résultat si difficile à obtenir avec précision. Le catalogue fondamental de Maskelyne pour 1805, s'accordait, par une moyenne entre toutes les étoiles, avec celui de Piazzi; mais étant déduit des observations de 1804, 1805 et 1806, il y fallait, à cause de la nutation, appliquer la même correction, ou peut-être une correction un peu plus grande que celle du catalogue de Piazzi.

La nutation déterminée par M. de Lindenau, étant déduite des observations de la polaire, qui la donnent avec un avantage marqué sur les autres méthodes, et étant confirmée par les observations faites après, on ne peut pas douter qu'elle ne soit à fort peu de chose près exacte; il s'ensuit que les trois catalogues des étoiles fondamentales s'accordent à exiger une *augmentation* des asc. dr. données par Piazzi. Par la même raison (ainsi que je l'ai montré à la dernière page des (*Funda. astr.*) on doit *dimi-*

Digitized by Google

*nucr* les asc. dr. du catalogue de 1755, et cette diminution sera à peu près de o″, 5.

Si cette détermination plus exacte de la nutation avait été faite, lorsque je publiai cet ouvrage, d'une manière aussi solide qu'elle l'est à présent, j'aurais dû supposer les asc. dr. pour 1755, d'une demi-seconde plus petites, et celles de 1800 d'une seconde plus grandes, ce qui aurait rendu le mouvement en 45 ans plus grand de 1″,5, et *m* plus grande de $\frac{1}{30}$ de seconde, que ne le sont les valeurs de ces quantités trouvées dans les *Funda. astr.* page 295. Mais je n'ai pas voulu alors corriger la précession d'une manière convenable à ces suppositions, parce que mon catalogue pour 1815 exigeait des changemens encore plus considérables, et parce que je désirais de confirmer ce point par un plus grand nombre d'observations.

Ce n'est qu'à présent que le professeur Rosenberger vient de déduire de mes observations plus récentes, un nouveau catalogue des asc. dr. des étoiles fondamentales, qui s'accorde à fort peu de chose près avec l'ancien, quoiqu'il soit fondé sur des observations faites avec des instrumens tout-à-fait différens, et quoique l'erreur de la nutation y entre avec le signe opposé (1), ce n'est qu'à présent, dis-je, que j'ai cru ne devoir pas différer davantage d'indiquer les changemens qu'on doit faire subir à la précession, quand on se décide pour l'adoption de ces catalogues.

2. En comparant mes deux catalogues avec celui de Piazzi, de sorte qu'on prend le mouvement des étoiles tel qu'il résulte des asc. dr. de 1755 diminuées de o″,5, on aura les différences suivantes :

(1) Le lieu du nœud de la lune était, d'après le milieu des temps des observations sur lesquelles le premier catalogue repose, d'environ 2 signes, et pour le second de 10 ½ signes.

Digitized by Google

| | Catalog. de 1815. | Catalog. de 1825. | | Catalog. de 1815. | Catalog. de 1825. |
|---|---|---|---|---|---|
| γ Pegasi. . . . | —2″,39 | —0″,63 | 1 α Libræ. . . | —2″,18 | —0″,67 |
| γ Arietis. . . | —4 ,01 | —2 ,32 | 2 α Libræ. . . | —1 ,49 | +0 ,64 |
| β Ceti. . . . . | —2 ,66 | —0 ,93 | α Coronæ. . . | —4 ,64 | —3 ,42 |
| α Tauri. . . . | —3 ,14 | —2 ,72 | α Serpentis. . | —1 ,72 | —0 ,68 |
| α Au[illegible]æ. . . | —2 ,51 | —2 ,42 | α Scorpii. . . | +0 ,42 | +1 ,98 |
| β Orionis. . . | —0 ,62 | —0 ,65 | α Herculis. . . | —3 ,91 | —3 ,19 |
| β Tauri. . . . | —1 ,10 | —0 ,92 | α Ophiuchi. . | —2 ,63 | —2 ,24 |
| α Orionis. . . | +0 ,50 | +0 ,08 | α Lyræ. . . . | —2 ,42 | —1 ,71 |
| γ Canis ma. . | +0 ,65 | +0 ,18 | γ Aquilæ. . . | —1 ,13 | —0 ,36 |
| [illegible]m. . . | —1 ,22 | —0 ,74 | α Aquilæ . . | —1 ,16 | —0 ,57 |
| α Canis mi. . | —0 ,59 | —0 ,33 | β Aquilæ. . . | —1 ,52 | —0 ,86 |
| β Gemin. . . . | —2 ,29 | —2 ,40 | 1 α Capricorni. | —1 ,59 | —1 ,05 |
| α Hydræ. . . | —2 ,74 | —1 ,58 | 2 α Capricorni. | —0 ,70 | —0 ,18 |
| α Leonis. . . . | —2 ,11 | —2 ,34 | α Cygni. . . . | —4 ,13 | —3 ,23 |
| β Leonis. . . . | —1 ,44 | —1 ,14 | α Aquarii. . . | —1 ,66 | —0 ,92 |
| β Virginis. . . | —2 ,54 | —1 ,49 | α Piscis austr. | —1 ,21 | —1 ,31 |
| α Virginis. . . | —1 ,21 | —1 ,10 | α Pegasi. . . . | —2 ,69 | —1 ,31 |
| α Bootis. . . . | —2 ,81 | —2 ,32 | α Androm. . . | —4 ,27 | —2 ,64 |

Le milieu de ces nombres montre que les asc. dr. de Piazzi sont généralement plus petites de 1″,91 que celles qu'on tire de mon catalogue pour 1815, et de 1″,26 plus petites que celles du catalogue de 1825. La moyenne de ces deux catalogues est presque indépendante de la nutation supposée. En ajoutant donc à cette moyenne... + 1″,585, c'est-à-dire l'influence de la correction de la nutation sur le catalogue de 1755, on obtient la variation de $45m = +2''{,}085$, et de $m = +0''{,}046333$. Ceci ajouté à la valeur de $m$ déduite des observations, (*Fund. astr.* pag. 295) donne les valeurs corrigées

$$m = 46''{,}034002 \qquad n = 20''{,}064472$$

3. La théorie de M. de Laplace donne pour le temps $1750+t$, les formules suivantes (*Fund. astr.* pag. 285) pour la précession sur l'écliptique fixe de $1750 = \psi$, la précession sur l'écliptique mobile $= \Psi$, l'obliquité de l'écliptique fixe $= \omega$ de l'écliptique mobile $= \omega$,

$$\psi = t.\ 50''{,}28760 - tt.\ 0''{,}0001217945$$
$$\psi = t.\ 50''{,}29915 + tt.\ 0''{,}0001221483$$
$$\omega = 23°.\ 28'.\ 18''{,}0 + tt.\ 0''{,}000009842\overline{33}$$
$$\omega = 23°.\ 28'\ 18''{,}0 - t.\ 0''{,}52114 - tt.\ 0''{,}0000027229\overline{5}$$

Ces formules supposent la masse de Vénus $= \frac{1}{356632}$. Mais

Digitized by Google

en diminuant cette masse suivant Burckhardt dans la raison de 1 : 0, 8875, et en ajoutant à la précession lunisolaire (qu'on a supposée ici pour 1750=50″,2876) la correction $\Delta c$, qu'on doit déterminer par les valeurs observées de $m$ et de $n$, ces formules se changent en,

$$\psi = t.\ 50'',2876 - tt.\ 0'',0001217945 + t.\ \Delta c$$
$$\psi_1 = t.\ 50'',12317 + tt.\ 0'',0001221483 + t.\ \Delta c$$
$$\omega = 23°.\ 28'\ 18'',0 + tt.\ 0'',0000084233$$
$$\omega_1 = 23°.\ 28'\ 18'',0 - t.\ 0'',48368 - tt.\ 0'',0000272295$$

De là suivent (*Fund. astr.* pag 288) les valeurs de $m$ et $n$,

$$m = 45'',947407 + t.\ 0'',0003\,08645 + 0,91726.\ \Delta c$$
$$n = 20'',02932 - t.\ 0'',0000970204 + 0,39830.\ \Delta c$$

Et comme ces valeurs doivent être égales, pour 1777, 5 ou $t = +27,5$, aux valeurs observées de $m$ et de $n$, on a les deux équations

$$45'',955899 + 0,91726\ \Delta c = 46'',034002$$
$$20'',02665\,2 + 0,39830\ \Delta c = 20'',064172$$

qui donnent les valeurs de $\Delta c$

$$\Delta c = +0'',085153 \quad \text{et} \quad \Delta c = +0'',094954$$

4. Ces deux déterminations de $\Delta c$ sont si près d'être d'accord, qu'il suffit de diminuer les asc. dr. pour 1755 de 0″, 40 ou de les augmenter pour 1800 de la même quantité, pour obtenir un accord parfait. Les catalogues de 1755 et de 1800 *non corrigés*, (*Fund. astr.* pag 296) ont laissé entre les asc. dr. une différence de 2″, 489. On voit donc que les recherches sur la précession s'accordent maintenant aussi bien avec les déterminations des asc. dr. pour 1755, 1815, et 1825, qu'avec la diminution de la masse de Vénus trouvée par Burckhardt, laquelle, comme on sait, s'accorde aussi de fort près avec la diminution de l'obliquité de l'écliptique déduite des observations. On voit donc enfin qu'on peut représenter avec la même masse de Vénus, et les perturbations périodiques de la terre, et le mouvement du plan de son orbite.

En répartissant cependant la petite différence entre les deux valeurs de $\Delta c$, de sorte qu'on augmente $m$ de la même quantité dont on diminue $n$, on obtient $\Delta c = +0'',088122$, et

$$\psi = t.\ 50'',37572 - tt.\ 0'',0001217945$$
$$\psi_1 = t.\ 50'',21129 + tt.\ 0'',0001221483$$

Digitized by Google

5. On déduit de cette nouvelle détermination les valeurs suivantes des quantités dont on a besoin, d'après les formules de la section XI des *Fund. astr.* pour calculer les déplacemens des étoiles tant en longitude et latitude qu'en ascension droite et déclinaison :

Précession lunisolaire annuelle $= 50'',37572 - t.\ 0'',0002435890$
Précession générale annuelle $= 50'',21129 + t.\ 0'',0002442966$
$m = 46'',02824 + t.\ 0'',0003086450$
$n = 20'',06175 - t.\ 0'',0000970204$
$\varpi = t.\ 0'',48892 - tt.\ 0'',0000039719$
$\Pi = 171°.\ 36'\ 10'' - t.\ 5'',21$

J'ajoute pour plus de commodité les valeurs des 4 premières quantités, pour les années de 1700 jusqu'à 1850.

| | Précession lunisolaire. | Précession générale. | $m$ | $n$ | log. $n$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1700 | 50″,38790 | 50″,19908 | 46″,01291 | 20″,06660 | 1,3o247 |
| 1750 | 50 ,37572 | 50 ,21129 | 46 ,02824 | 20 ,06175 | 1,3o237 |
| 1755 | 50 ,37450 | 50 ,21251 | 46 ,02978 | 20 ,06126 | 1,3o236 |
| 1760 | 50 ,37328 | 50 ,21373 | 46 ,03133 | 20 ,06078 | 1,3o235 |
| 1770 | 50 ,37085 | 50 ,21617 | 46 ,03441 | 20 ,05981 | 1,3o233 |
| 1780 | 50 ,36841 | 50 ,21862 | 46 ,03750 | 20 ,05884 | 1,3o231 |
| 1790 | 50 ,36598 | 50 ,22106 | 46 ,04059 | 20 ,05787 | 1,3o228 |
| 1800 | 50 ,36354 | 50 ,22350 | 46 ,04367 | 20 ,05690 | 1,3o226 |
| 1810 | 50 ,36110 | 50 ,22594 | 46 ,04676 | 20 ,05593 | 1,3o224 |
| 1820 | 50 ,35876 | 50 ,22839 | 46 ,04984 | 20 ,05496 | 1,3o222 |
| 1830 | 50 ,35623 | 50 ,23083 | 46 ,05293 | 20 ,05399 | 1,3o220 |
| 1840 | 50 ,35380 | 50 ,23328 | 46 ,05601 | 20 ,05302 | 1,3o218 |
| 1850 | 50 ,35136 | 50 ,23572 | 46 ,05910 | 20 ,05205 | 1,3o216 |

FRANCOEUR.

225. SUR LA RÉDUCTION DE LA LONGUEUR DU PENDULE, AU NIVEAU DE LA MER; par M. DE LAPLACE. (*Annales de phys. et de chim.* Déc. 1825; p. 381-387.)

L'*atmosphère* terrestre, réduite à sa moyenne densité, et qui alors dépasserait encore les montagnes les plus hautes, a tous les points de sa surface extérieure également éloignés de la surface de la mer; celle-ci prolongée dans l'intérieur des continens, avec la condition d'avoir tous ses points à la même distance de cette surface atmosphérique, formera ce que l'auteur nomme la *surface de niveau de la mer* : la distance verticale d'un point du continent à cette dernière surface, est sa hauteur au-dessus du niveau de la mer. Cette hauteur peut être

Digitized by Google

déterminée par le nivellement et par les observations barométriques.

Soit $C$ un point de la surface du continent par lequel on mène une verticale, qui percera les surfaces de la mer et de l'atmosphère en $M$ et $A$; comme $CM$ et $CA$ sont très-petits relativement au rayon terrestre $R$, $L$ étant la longueur du pendule en $C$, cette longueur deviendra évidemment $L\left(1+2.\frac{CM}{R}\right)$ en $M$ et $L\left(1-2\frac{A}{R}\right)$ en A. M. de Laplace rappelle ensuite en quel cas l'aplatissement terrestre est égal à $\frac{1}{2}$ et à $\frac{5}{2}$ du rapport de la force centrifuge totale à la gravité à l'équateur, et comment on réduit les longueurs du pendule au niveau de la mer. On ne doit point dans cette réduction, dit-il, tenir compte de l'attraction des parties des continens qui s'élèvent au dessus de ce niveau, pourvu que leurs pentes soient très-petites et du même ordre que l'ellipticité du sphéroïde terrestre. Tel est le cas de la longueur du pendule observée à Paris. La hauteur du lieu de l'observation au-dessus du niveau de la mer étant à peu près un cent-millième du rayon terrestre; pour rapporter à ce niveau la longueur du pendule à secondes sexagésimales, il faut diminuer cette longueur de deux centièmes de millimètre. Dans tous les cas semblables, l'attraction des parties des continens qui s'élèvent au dessus du niveau de la mer augmente à peu près de la même quantité la pesanteur aux points correspondans des surfaces des continens et de l'atmosphère. Si la pente est rapide, par exemple, quand on s'élève sur une montagne, il devient nécessaire de considérer l'attraction de la montagne(1); mais le calcul de cette attraction présente de grandes difficultés pour la solution desquelles on ne peut prescrire de règles générales. Il convient donc de ne point se servir des observations faites dans de pareilles circonstances pour déterminer la figure de l'atmosphère, que l'on peut considérer comme la vraie figure de la terre.

En soumettant au calcul les effets de l'attraction d'un paraboloïde élevé entre deux mers au-dessus de leur niveau, on trouve que, si le rayon osculateur au sommet de ce paraboloïde est fort grand par rapport à l'élévation de ce point, et même à la hauteur de l'atmosphère, les pesanteurs à ce sommet et au

(1) Voyez Bulletin de mai 1825, n°. 323.

Digitized by Google

point correspondant de l'atmosphère seront, par l'attraction du paraboloïde, augmentées d'une même quantité égale à $\frac{3}{4}$ de la pesanteur terrestre, multipliée par la densité du paraboloïde et par sa hauteur, le rayon et la densité moyenne de la terre étant pris pour unités. Il faut donc, pour réduire comme plus haut, la longueur du pendule à secondes, suivre la même règle.

Il peut paraître singulier de ne point avoir égard, dans cette réduction, à l'attraction du paraboloïde; mais si on imagine dans l'intérieur de la terre et très-près de sa surface un second paraboloïde creux et pareil au premier, cette cavité diminuera la longueur du pendule observée au point de la surface terrestre correspondant au sommet de ce second paraboloïde, de la même quantité dont elle est augmentée au sommet du premier paraboloïde; si ce point de la surface terrestre est au niveau de la mer, on ne fait aucune réduction à la longueur du pendule que l'on y observe : on n'a point égard à l'attraction, pour ainsi dire négative de la cavité formée par le second paraboloïde; on en conclut seulement l'existence d'une cause locale qui diminue la pesanteur terrestre, et dont on peut déterminer l'intensité, en comparant la longueur du pendule observée à ce point avec celle qui résulte de l'ensemble des observations de ce genre faites sur un grand nombre de points de la terre (1). Avoir égard aux effets d'une protubérance ou d'une cavité, est une opération différente dela réduction au niveau de la mer; de pareilles observations deviennent inutiles à la géologie, en faisant connaître l'existence de certaines cavités auxquelles on ne pourrait pénétrer.

226. Sur la manière de trouver la longitude en mer; par J. B. Emmett. (*Annals of philos.*; janv. 1826; p. 24.)

M. Emmett commence par faire remarquer que dans la marine marchande, le défaut d'instruction des officiers leur fait souvent négliger l'emploi des distances lunaires pour obtenir la longitude du lieu, à cause de la difficulté des observations et des calculs : il ajoute que les sextants dont ils se servent sont le plus souvent défectueux, d'où résultent de graves erreurs

(1) En deux mots, on considère la montagne paraboloïde comme enfoncée au-dessous de la plaine, où elle ajoute sa densité à celle de la matière qui s'y trouve déjà. (*Note du Rédact.*)

Digitized by Google

dans les déterminations. Il propose d'employer des lunettes micrométriques pour mesurer la distance de la lune aux étoiles, ce qui limite l'emploi de cette méthode aux étoiles dont la distance ne passe pas 2° à 2° $\frac{1}{2}$: il pense qu'en ne faisant pas les lunettes achromatiques, on pourrait aisément mesurer ces arcs avec plus de précision qu'avec le sextant, et cite l'exemple de Halley, qui réussissait à faire en mer des observations avec un télescope de 5 à 6 pieds de foyer; ce qui porte à croire qu'on pourrait employer aisément une lunette de 2 pieds, ou même de 3 pieds de foyer, qui ferait connaître la distance dont il s'agit. Les personnes qui sont exercées à ce genre d'observations partageront difficilement cette opinion; car le mouvement du navire ne permet guère de conserver l'astre dans le champ de la lunette, lorsqu'elle a un pouvoir amplifiant un peu considérable D'ailleurs M. Emmett ne dit pas comment il s'y prendra pour déterminer les hauteurs apparentes des astres, et on sait combien il est difficile de voir la nuit l'horizon de la mer; d'ailleurs il faudra toujours recourir au sextant pour cette opération, et le défaut de précision qu'on prête à cet instrument se reproduit ici pour rendre les résultats défectueux.

Quoi qu'il en soit, M. Emmett considérant que les distances lunaires dont il a besoin ne peuvent être relatives qu'aux 54 étoiles environ, qui sont de 1re. à 4e. grandeurs et voisines de l'orbe lunaire, et que ces arcs sont fort petits, propose de réduire la formule des distances vraies en tables: Un livre de 70 pages donnerait toutes les réductions de 15° à 85° de hauteur; il présente un aperçu de ces tables. La même lunette pourrait, selon lui, servir à observer les occultations d'étoiles. Nous ne pensons pas qu'il soit utile d'exposer ici avec plus de développemens un procédé tout-à-fait impraticable en mer dans la plupart des cas, et qui, lorsqu'il peut être employé, ne dispense pas du calcul de l'angle formé au zénith par les verticaux des deux astres observés, ni des effets de la parallaxe, etc. Quant au calcul des éclipses d'étoiles par la lune; on doit douter qu'il puisse être à la portée des hommes de mer, dont l'auteur plaint lui-même l'ignorance. Quant aux officiers de la marine royale, ce n'est pas pour eux que cet écrit est publié, puisqu'ils sont pourvus de l'instruction et des instrumens qui permettent

Digitized by Google

emploi de la méthode de Borda, sans avoir recours à des procédés imparfaits. FRANCŒUR.

227. EXTRAIT DE QUELQUES OBSERVATIONS faites avec des chronomètres, dans deux expéditions exécutées par les ordres de l'Amirauté, et d'après la recommandation du Bureau des Longitudes, pour déterminer les longitudes de Madère et de Falmouth; par J. L. TIARKS. (*Philos. Transact.*; Londres, 1824; part. II; p. 360 — 371.)

La différence de longitude entre Falmouth et Madère, déduite d'une moyenne entre les résultats donnés par 17 chronomètres, est de $0^h\ 47'\ 28'',21$; les extrêmes de ces résultats diffèrent de $20''$. Il suit de là, que la longitude de Madère est $1^h\ 7'\ 39'',02$ Ouest de Greenwich.

228. DARSTELLUNG DER MATHEMATISCHEN GEOGR. Exposé de la Géographie mathématique; par FELLKAMPF, Dr. en phil.; in-4°., 160 p. Hamm, 1824. (*Heidelberg. Jahrbüch. der Literat.*, oct. 1824; p. 1032.)

L'auteur a divisé son ouvrage en 15 chapitres. L'introduction offre un aperçu précis des principales formules de la trigonométrie sphérique, d'après les exemples de Pasquich, Delambre, etc. Dans les chapitres suivans, l'auteur traite de l'astronomie proprement dite, tel que du mouvement apparent des corps célestes; du mouvement de rotation et de translation de la terre, de sa forme sphérique, de la rotation de son axe et de la détermination de la longitude des lieux, etc. Le 9e. chapitre traite de la lumière que la terre reçoit du soleil. Le 12e. chapitre s'occupe du mouvement de la lune. L'auteur passe ensuite aux problèmes de géographie mathématique, en traitant en premier lieu de la détermination de la latitude.

L. D. L.

229. MÉTHODE POUR OBTENIR LA LONGITUDE par la hauteur de la lune et des étoiles; par J. BRINKLEY. (*Philos. Journ.*; Dublin; n°. 1, p. 1.)

L'auteur donne une méthode qu'il avait imaginée avant que M. Baily eût fait insérer la sienne dans les mémoires de la Société astronomique; cependant il trouve celle de ce dernier suffisante, et se contente de montrer ici la méthode à laquelle

Digitized by Google

il était parvenu de son côté. Elle n'offre rien de bien important; cinq petites tables en facilitent l'application, dont il donne des exemples.

230. Alcune nozioni di meccanica. Notions de mécanique et d'astronomie; par V. Bonicelli; in-8°., avec 2 pl. Milan; 1825; Bergamo.

231. Le miroir d'Uranie, donnant à ceux qui veulent étudier l'astronomie, etc. Traduit de l'anglais de T. Elton; in-18 de 36 p. Prix, 3 fr. Paris; 1826; Audin.

232. Traité d'astronomie, pour servir d'accompagnement au Miroir d'Uranie, ou l'aspect du ciel représenté en 32 cartes, qui offrent toutes les constellations visibles sur l'horizon de la France. In-12 de 132 p.; 1 pl. Prix, 3 fr. Paris; 1825; Gide.

233. Panorama céleste ou l'astronomie en tableaux, ouvrage à l'aide duquel on peut, en s'amusant, se familiariser avec les phénomènes célestes, trad. de l'angl., de M. T. Elton. In-18 de 42 p., 1 pl. Prix, 5 fr. Paris; 1825; Audin.

234. Tables manuelles astronomiques de Ptolomée et de Théon. 3e. partie comprenant les latitudes des planètes, leurs stations, leurs phases, leurs levers et leurs couchers, et leurs digressions; suivies de la construction des Éphémérides, ou Almanachs des Grecs, et des Scholies d'Isaac Argyre; par l'abbé Halma; in-4°. de 174 p. Paris; 1825; Eberhard.

235. A Grammar of Astronomy. Grammaire d'astronomie, avec des problèmes sur les globes, à laquelle sont annexés un Dictionnaire de termes obscurs, et des questions sur cette matière; ouvrage à l'usage des écoles; par J. Fowle. In-8°., 174 p. New-York; 1825; Gray et Bunce.

Digitized by Google

## PHYSIQUE.

236. Théorie de la mesure des hauteurs par le baromètre; par M. Nixon. (*Annals of Philos.*; 1825, juin, p. 434; juillet, p. 44; août, p. 81; sept., p. 164; et 1826, janvier, p. 33; février, p. 84.)

L'auteur a rassemblé dans ces articles, toutes les notions de physique nécessaires pour trouver les hauteurs par l'observation du baromètre. Il explique ainsi la pression des fluides, la théorie du baromètre; il cherche la densité de l'air sec, celle de la vapeur dans le vide et dans l'air; il donne la théorie de l'hygromètre, puis il examine le cas d'un mélange d'air et de vapeur, et donne le rapport exact des densités de l'air et du mercure. Après ces premières notions, il expose la méthode du calcul des hauteurs, en ayant égard à la latitude, à la diminution de la pesanteur, à l'attraction des montagnes, à la température, aux vapeurs; il donne des exemples du calcul des hauteurs par les logarithmes, la méthode pour construire de bons baromètres, et des observations générales terminées par 6 tables. L'auteur s'attache principalement à trouver des nombres exacts, et à relever quelques erreurs dans les écrits de M. Daniell.

237. Comparaison des mesures barométrique et trigonométrique de la hauteur d'une montagne au Spitzberg; par le cap. Sabine. (*Philosoph. Transact.*; 1824, part II, p. 290-309.)

*Mesure trigonométrique.* A, B, C, D, O sont cinq points liés par des triangles. On formera d'abord le triangle A B en prenant OA = 7503,2 pieds, OD = 12842,1, AD = 7029,4; puis on prendra dans l'intérieur de ce triangle, le point C, tel qu'on ait AC = 2338,4, CD = 6154,2; enfin on construira le triangle ABC en le faisant tomber sur ACD, et prenant angle BAC = 63° 9′ 54″ et AB = 2376 : on aura pour lors la figure exacte tracée par l'auteur. D est le sommet d'une montagne située en terre ferme; B et C sont deux points du rivage sur un petit golfe; A est un rocher en forme d'îlot, dans le même golfe; enfin O est un observatoire dans une petite île en face du golfe. Les triangles ABC, AOD reposent sur la mer. On prit le côté AB pour base, que l'on mesura avec une chaîne d'environ 66 pieds, sur la glace, à une température de 35° F.

Digitized by Google

Deux mesures successives ne donnèrent qu'une différence d'un pouce et demi. Un cône de cuivre poli fut placé au bout d'un bâton sur le sommet de la montagne à une hauteur de 44 pouces. Ce cône fut le point D dont il fallait déterminer l'élévation au-dessus du niveau de la mer. La somme des trois angles du triangle ABC fut trouvée inférieure de 57″ à 180°; ajoutant le tiers de cette différence à chacun des angles, on trouva, outre les mesures déja rapportées,

| | Hauteur du cône. |
|---|---|
| Relativement au point A . . . . . | 1645 pieds |
| Relativement au point C . . . . . | 1642,9 |
| Relativement au point O . . . . . | 1640,6 |
| moyenne . . . . . | 1642,8 |

Ces résultats sont corrigés de l'effet de la réfraction.

*Mesure barométrique.* Le cap. Sabine se servit pour cette mesure de deux baromètres; l'un, baromètre de marine, à cuvette de verre dont le diamètre était onze fois celui du tube, ce dernier étant de 0, 31 pouce; l'autre baromètre de montagne à cuvette de fer, tube de 0, 15 pouce, cuvette 54 fois plus large. Le zéro de l'échelle correspondait dans l'un et dans l'autre à une pression de 30, 4 pouces, et l'on y faisait la réduction pour de plus grandes et de plus petites pressions, d'après le rapport des diamètres des tubes et des cuvettes. Ces instrumens furent comparés par MM. Jones et Newman, constructeurs, et MM. Daniell et Sabine; la moyenne de deux séries d'observations donna une différence de 0, 067 pouces. Le cap. Sabine, arrivé en Norwège, vérifia de nouveau ces baromètres, et il eut le désagrément d'y trouver une différence bien plus considérable; un 3°. baromètre lui indiqua lequel des deux baromètres précédens s'était dérangé. Après l'avoir bien examiné, il reconnut un défaut dans le zéro de l'échelle et crut s'en rappeler la cause et l'origine. Il estima par suite d'une série d'observations comparatives, que la différence des indications était une quantité constante de 0, 196 pouces; car, avec cette correction, les discordances n'étaient que de 4 millièmes de pouce, terme moyen. Le cap. Sabine fut aidé dans ses observations au Spitzberg, par M. Foster de la marine royale. Elles avaient lieu au même instant de demi-heure en demi-heure; on donnait le signal à l'observatoire : voici les résultats

Digitized by Google

| Juillet. | Haut. du baromètre en O | en D | Tempér., air, en O | en D | Tempér., merc., en O | en D | Hauteurs de D sur O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 29,8214 | 28,0405 | 34,9 | 35,5 | 39,75 | 36,4 | 1644,58 |
| 18 | 29,8304 | 28,0624 | 35,4 | 34,2 | 39,4 | 35,2 | 1630,66 |
| 20 | 29,8108 | 28,0511 | 36,4 | 39,9 | 39,6 | 43,8 | 1635,4 |
| 21 | 29,4216 | 27,6830 | 39,7 | 39 | 42 | 39,8 | 1641,7 |

Les hauteurs barométriques sont corrigées de la capillarité, de la variation du mercure dans la cuvette, de l'erreur du zéro de l'une des échelles, enfin elles sont réduites à 32° F. Nous rapportons les indications de l'hygromètre de M. Daniell; elles furent successivement de 34, de 35,4, de 35, de 39,7 en O, et de 35,5, de 34,2, de 35,1, de 37,2 en D. Le 17 juillet les 4 observ. se firent de 4 h. 30′ à 6 h. après midi, par un temps plat avec un petit vent, les hauteurs étant généralement couvertes de brouillards. Le 18 juillet, 11 observ. de 3 h. 20′ à 8 h. après midi, par un brouillard épais et une brise modérée. Le 20 juillet, 6 observ. en O, 6 en D, *alternativement* de 0 h. 30′ à 2 h. 10′ du matin par un temps clair et beau. Le 21 juillet, 5 observ. de 10 h. 30′ à 12 h. 30′ du matin; calme et nuage sur la montagne, légère pluie à l'observatoire. Nous avons cru qu'il n'était pas hors de propos de donner tous les détails nécessaires, pour juger de la concordance des mesures trigonométrique et barométrique, prises par un observateur tel que le cap. Sabine. Il est fâcheux qu'il ait éprouvé quelque difficulté dans les indications de ses baromètres. Des instrumens à niveau constant eussent été peut-être plus avantageux. S.

238. TABLE EXACTE DE LA PESANTEUR SPÉCIFIQUE DE MÉLANGES D'ALCOOL ET D'EAU FORTE par centièmes de volumes, déterminée par l'expérience et le calcul, depuis le 0 jusqu'au 20°. du therm. Réaumur, précédée de la description de quelques aréomètres pour servir à l'usage de cette table, etc.; par C. A. DE GOUVENAIN. Dijon; 1825; Douillier.

Après le travail remarquable que vient de publier M. Gay-Lussac, sur les mélanges d'alcool et d'eau, il semblait inutile de traiter de nouveau le même sujet pour n'y rien ajouter de neuf. L'aréomètre que préconise M. de Gouvenain est sans doute très-convenable pour des expériences de recherches; mais il ne peut convenir au manufacturier, au négociant qui se trouvent très-bien de l'emploi de celui de M. Gay-Lussac. Lui-même



Digitized by Google

convient d'ailleurs l'avoir trouvé exact; il suffisait donc que l'auteur réclamât la priorité de la découverte, si réellement il y a des droits; en dire davantage était purement inutile pour les progrès *de la science ou l'utilité des fabricans*. Les tables qu'il donne à la fin de son travail ont été faites avec un très-petit nombre d'élémens, et comme il n'indique pas le mode d'interpolation qui lui a fourni les termes intermédiaires, on ne peut rien prononcer sur leur exactitude. On ne peut considérer comme une amélioration d'avoir substitué pour température moyenne 12°3 à 15°., peu importe en pareil cas la base d'où l'on part, pourvu qu'il soit toujours facile de ramener à cette base, et c'est ce qui a lieu d'après le travail de M. Gay-Lussac.

239. Sur l'une des causes des mouvemens du Baromètre et des vents du sud et de l'est; par M. Hall. (*Journal of scien., litter. and arts*, oct. 1825, p. 14.)

L'auteur explique comment la pression barométrique doit diminuer du moment où les vapeurs atmosphériques se condensent jusqu'au moment où les nuages sont formés; puis augmenter depuis cette dernière époque jusqu'à la chute de la pluie. Ces variations de pression expliquent les mouvemens du baromètre; et l'auteur cherche ensuite à en déduire certains vents, ceux du sud et de l'est, par exemple.

240. Nouveau Pendule; par J. Farrar. (*Boston Journal of scienc.*, t. 1, p. 491.)

Ayant un système formé de deux boules ou réservoirs de verre, communiquant entr'eux par un tube vertical aussi en verre, on remplit de mercure le tube et une portion des deux réservoirs, et on intercepte toute communication de l'air intérieur avec l'air extérieur, en fermant hermétiquement le système. Si l'air du réservoir inférieur a un volume plus considérable que l'air du réservoir supérieur, un accroissement de température dilatera le verre et allongera le système, supposé tenir lieu de pendule; mais alors l'air dilaté fera monter une portion de mercure du réservoir inférieur dans le réservoir supérieur, et le centre d'oscillation s'en trouvera élevé: on pourra s'arranger de manière à ce qu'il y ait compensation.

Digitized by Google

241. Expériences sur la compression de l'air et des gaz susceptibles d'être liquéfiés; par M. Oersted. (*Oversigt over det K. Danske Videnskab. Selskabs forhandl.* 1825; et *Edinburgh Journal of science*, 1826, vol. IV, p. 224.) Voy. Bullet. 1825, t. I, 325.

D'après la loi de Mariotte, le volume de l'air diminue et sa force élastique augmente à mesure que croissent les forces comprimantes. Jusqu'à présent cette loi n'était prouvée que pour de petites compressions. L'essai fait par quelques physiciens, tels que Sulzer, Robinson et autres, sur des compressions considérables, avait donné des résultats bien différens, et pouvait faire supposer que la loi de Mariotte n'était vraie que par approximation, et qu'elle ne s'appliquait même qu'à de petites compressions. Le prof. Oersted, secondé par le capitaine de Suensson, a donc soumis cette loi à un nouvel examen. Dans un appareil de construction nouvelle, ils réussirent à comprimer graduellement l'air par le moyen d'une colonne de mercure qu'ils portèrent progressivement à une hauteur d'environ 19 pieds. Dans chacun des degrés de compression qu'ils observèrent, ils trouvèrent que le volume était en rapport inverse avec les forces comprimantes. Dans aucun de leurs essais ils ne trouvèrent les déviations considérables de la loi de Mariotte que leurs devanciers assurent avoir trouvées. Leurs déviations se réduisaient à peu de chose, et étaient inséparables de la nature de ces expériences. Cependant quoique leurs expériences confirmassent suffisamment cette loi, ils allèrent pourtant plus loin. Ils prirent des canons de fusil et y comprimèrent fortement l'air à l'aide d'une machine à charger. L'intérieur des canons fut d'abord mesuré par de l'eau dont on détermina le volume par le poids. On s'assura pareillement, par le poids, de la quantité de l'air introduit par la pompe. Le roi leur avait prêté pour ces essais ses propres fusils à vent et les machines à charger, ainsi qu'une grande et belle balance de Frédriksverck. Ils parvinrent avec ces instrumens à comprimer l'air 110 fois plus que celui de l'atmosphère, et ils avaient fait entrer plus de 101 grammes d'air, qui font à peu près $\frac{2}{3}$ de livre (danoise.) Aux divers degrés de compression ils essayèrent le poids nécessaire pour ouvrir les soupapes, et ils trouvèrent que la loi de Mariotte se maintenait jusqu'à une pression de 60 atmosphères.



Digitized by Google

Sous une pression plus forte la soupape souffrait trop du chargement pour que le résultat de l'expérience pût avoir de la précision.

Pour voir jusqu'à quel point la loi de Mariotte était vraie, ils employèrent des gaz que l'on réduit à l'état liquide par une pression modérée : c'étaient des termes de comparaison à l'égard de l'air atmosphérique pour lequel la loi s'était montrée constante. On prit donc deux tubes gradués, bien remplis l'un d'air atmosphérique sec, l'autre d'acide sulfureux sec, tous deux fermés par du mercure. On plaça les deux tubes dans un cylindre dont le fond était rempli de mercure, et le reste d'eau, et qui au haut était muni d'un appareil à l'aide duquel on pouvait à volonté exercer une plus ou moins grande pression sur l'eau. Il est évident que la pression de l'eau sur le mercure a dû se communiquer à la masse d'air dans les tubes. On porta la compression des deux gaz jusqu'au point où l'acide sulfureux se liquéfia. On fit la même expérience sur le cyanogène, et l'on eut le même résultat. A l'égard de l'eau, on sait par les essais antérieurs de M. Oersted que la compression suit la même loi, et nous avons des motifs de croire que toutes les matières liquides s'y conforment également. Dans ce cas on peut supposer que les liquides produits par la compression des gaz s'y conforment aussi. » Enfin, autant que l'on sait jusqu'à présent, les corps solides suivent à leur tour cette loi de compression ; c'est probablement pendant le passage d'un état à l'autre que l'on observe quelques anomalies. Des recherches ultérieures apprendront si la loi est aussi applicable d'une manière illimitée aux corps fluides et solides comme aux corps aériformes.

Dans le mémoire communiqué au journal des sciences d'Edimbourg, M. Oersted a inséré plusieurs tables qui présentent les résultats de ses diverses expériences. L'une fait voir la proportion qui existe entre la compression de l'air et la pression du mercure. Deux autres tables font connaître les expériences faites sur une culasse dont la soupape était avec ou sans cuir. Enfin une dernière table, que nous allons copier, donne les résultats des expériences faites avec 2 tubes dont l'un contenait de l'air atmosphérique et l'autre de l'acide sulfureux, la température étant de 21°, 25 centigrade.

Digitized by Google

| Gaz acide sulfureux. | Air atmosphériq. | Condensation de l'acide sulfureux. | Condensation de l'air atmosphér. | Différences. |
|---|---|---|---|---|
| 131,2 | 128,5 | 1, | 1, | |
| 128 | 125,33 | 1,0261 | 1,0259 | + 0,0002 |
| 122,4 | 120 | 1,0754 | 1,0768 | — 0,0014 |
| 117,33 | 115 | 1,1229 | 1,1215 | + 0,0014 |
| 112 | 110 | 1,1750 | 1,1729 | + 0,0021 |
| 106,875 | 105 | 1,2302 | 1,2297 | + 0,0005 |
| 101,5 | 100 | 1,2937 | 1,2942 | — 0,0005 |
| 96,3 | 95 | 1,3634 | 1,3644 | — 0,0010 |
| 91,25 | 90 | 1,4396 | 1,4403 | — 0,0007 |
| 86 | 85 | 1,5278 | 1,5257 | + 0,0021 |
| 80,75 | 80 | 1,6228 | 1,6228 | 0,0000 |
| 75,5 | 75 | 1,7329 | 1,7311 | + 0,0018 |
| 70,6 | 70 | 1,8542 | 1,8539 | — 0,0003 |
| 65,6 | 65 | 1,9971 | 1,9974 | + 0,0003 |
| 61,5 | 64 | 2,0310 | 2,0307 | — 0,0003 |
| 63,4 | 63 | 2,0649 | 2,0638 | + 0,0011 |
| 61,4 | 62 | 2,0976 | 2,0982 | + 0,0006 |
| 61,3 | 61 | 2,1342 | 2,1336 | + 0,0006 |
| 60,3 | 60 | 2,1705 | 2,1702 | + 0,0003 |
| 59,25 | 59 | 2,2101 | 2,2082 | + 0,0019 |
| 58,1 | 58 | 2,2475 | 2,2474 | + 0,0001 |
| 57,16 | 57 | 2,2879 | 2,2874 | + 0,0005 |
| 56 | 56 | 2,3356 | 2,3289 | + 0,0067 |
| 54,875 | 55 | 2,3835 | 2,3720 | + 0,0115 |
| 53,875 | 54 | 2,4279 | 2,4166 | + 0,0113 |
| 52,8 | 53 | 2,4798 | 2,4619 | + 0,0169 |
| 51,75 | 52 | 2,5317 | 2,5109 | + 0,0268 |
| 50,6 | 51 | 2,5831 | 2,5610 | + 0,0221 |
| 49,6 | 50 | 2,6488 | 2,6171 | + 0,0317 |
| 48,6 | 49 | 2,7008 | 2,6674 | + 0,0334 |
| 47,6 | 48 | 2,7595 | 2,7240 | + 0,0335 |
| 46,6 | 47 | 2,8207 | 2,7819 | + 0,0388 |
| 45,5 | 46 | 2,8886 | 2,8423 | + 0,0463 |
| 44,4 | 45 | 2,9556 | 2,9057 | + 0,0499 |
| 43,33 | 44 | 3,0240 | 2,9717 | + 0,0523 |
| 42,4 | 43 | 3,0974 | 3,0407 | + 0,0567 |
| 41,16 | 42 | 3,1733 | 3,1130 | + 0,0603 |
| 39,33 | 41 | 3,3186 | 3,1889 | + 0,1297 |

Il résulte de cette table que les différences sont peu considérables et varient de part et d'autre, jusqu'à ce que la pression monte à 2,3 atmosphères, alors elles deviennent plus considérables et vont en augmentant. A une pression de 3,2689, un peu au-dessus de celle qui est représentée dans la table, l'hu-

Digitized by Google

midité devient visible, et au delà de ce point, la contraction a lieu rapidement. Avant ce terme, il y a peut-être une faible liquéfaction au contact des gaz et des parois du cylindre, et à la surface du mercure; car le contact d'un corps hétérogène paraît favoriser la transition du corps d'un état d'aggrégation à l'autre, ainsi que M. Oersted l'a fait voir dans un mémoire inséré dans le *Journal de chimie* de Gehlen, pour l'an 1806; vol. I, pages 276 — 289. D.

242. MÉMOIRE SUR LES VIBRATIONS DES SURFACES ÉLASTIQUES, ouvrage où l'on explique la fameuse expérience de Sauveur, et où l'on établit la tendance générale du mouvement à l'équilibre; par M. PÉROLLE, correspondant de l'ancienne société royale de médecine de Paris; in-8°. de 42 pages, avec une planche; 1825; Grasse. (*Revue encyclopédique*, fév. 1826; page 506.)

Sans le secours de l'analyse mathématique, les explications de M. Pérolle paraîtront toujours un peu vagues, et l'on sent aujourd'hui la nécessité de porter les sciences au plus haut degré d'exactitude. Au reste, comme ce mémoire fait partie d'un *Traité raisonné d'acoustique*, rédigé depuis long-temps par l'auteur, mais encore inédit, ce sera par l'ensemble de ses idées que l'on pourra mieux apprécier chacune en particulier.

243. MICROSCOPES SIMPLES formés par les lentilles des yeux de poissons, etc.; par D. BREWSTER. (*Journal of philos.*, t. II, p. 98.)

Tout le monde sait que l'imperfection inévitable des loupes simples, travaillées même exactement par les meilleurs artistes, est l'aberration de sphéricité, inconvénient très-grave auquel ne peut suppléer la correction de l'aberration de réfrangibilité que l'on obtient en éclairant l'objet avec une lumière homogène. M. Brewster recourt alors aux yeux de certains animaux, aux yeux de poissons, par exemple, et en compose une lentille corrigée par la nature elle-même de toutes les imperfections des lentilles artificielles. Un petit poisson retiré fraîchement de l'eau, eut le cristallin et l'humeur vitrée de l'un de ses yeux séparée de la sclérotide, au moyen d'une paire de ciseaux très-fins; le globule dégagé de toutes ses petites fibres, fut posé sur du pa-

Digitized by Google

pier Joseph qui en absorba l'humeur vitrée; la lentille bien desséchée fut ensuite mise à une ouverture circulaire, pratiquée dans une surface plane, avec une position telle que le circuit des petits filets (procès-ciliaires), par lesquels la lentille était attachée à l'œil, se trouvait en contact avec le bord de l'ouverture; dans cette position l'axe de la lentille était perpendiculaire au plan de l'ouverture, et par suite coïncidait avec l'axe optique du spectateur. » Ayant formé deux ou trois lentilles semblables, dit M. Brewster, je fus surpris de la perfection avec laquelle les images s'y formaient, et aussi de l'effet produit par ces lentilles lorsqu'elles servaient d'objectifs dans un microscope composé. Une pareille lentille peut durer quelques heures, et peut être conservée plus long-temps, soit dans l'humeur vitrée d'où elle a été extraite, soit en la plaçant dans un air humide. Mais la facilité de s'en procurer de nouvelles permet de les jeter après s'en être servi. Elles peuvent être d'un grand secours pour le naturaliste.

244. Description d'une lunette a sextant, pour prendre les hauteurs à la mer lorsque l'horizon est invisible; par M. Adam, recteur de l'Acad. d'Inverness. (*Journal of scienc.* Edimbourg; janv. 1826; p. 95.)

Une figure représente cette lunette dont nous ne pouvons transcrire la description, parce qu'elle est trop compliquée. Nous nous bornerons à dire sur quels principes la lunette est construite. Au-dessous du tube de l'oculaire est adapté un niveau, dont l'extrémité de la bulle, dans la position horizontale, est vue par réflexion, au foyer même de l'oculaire. On juge ainsi de la parfaite horizontalité de l'axe optique et l'on peut la maintenir dans cet état puisqu'on ne perd pas de vue l'extrémité de la bulle. En même temps l'astre est amené au foyer de l'oculaire par réflexion, comme dans les sextans de poche. On a comparé cet instrument avec d'autres du même genre, et les résultats ont été à l'avantage du premier. Le bureau des longitudes en a fait construire quatre, expédiés pour la mer des Indes.

Digitized by Google

245. Essai d'un cours élémentaire d'optique, contenant les deux théories de la lumière dans les systèmes des ondulations et de l'émission, par Amondieu, agrégé pour les sciences. 284 p. in-16 et 6 pl. Prix, 3 fr. 50 c.; Paris; 1826; Verdière.

Cet essai est divisé en 4 parties : La première contient l'exposition de tous les phénomènes donnés par l'expérience. On y remarque quelques considérations sur la vision; mais l'auteur, se conformant ici aux opinions le plus universellement répandues dans les traités de physique, n'est pas toujours à la hauteur des travaux récens sur ce sujet. Ceux qui connaissent les beaux mémoires du D$_r$. Young, auront certainement de la peine à donner leur adhésion au passage suivant :

« L'œil est disposé de manière à pouvoir se contracter et se » dilater selon les circonstances. Veut-on regarder de loin, » il s'aplatit, la cornée devient moins bombée, et la rétine se » rapproche du cristallin et vient se mettre au foyer des rayons » lumineux. »

Il est bien prouvé aujourd'hui que le changement de forme qu'on peut supposer dans l'œil est insuffisant pour expliquer notre faculté de voir nettement à des distances différentes.

L'auteur donne ensuite des notions sur la perspective, les ombres, la vitesse de la lumière, la photométrie, la catoptrique, la dioptrique, la chromatique, la double réfraction, la polarisation et la diffraction.

Dans la seconde partie il explique très-clairement le système des ondes tel qu'on l'enseigne aujourd'hui, et développe avec assez d'étendue, l'application de ce système à l'explication des phénomènes que présente la lumière. Dans l'hypothèse des ondulations, dit l'auteur, la vitesse de la lumière est une vitesse de propagation qui se transmet de proche en proche, de molécule à molécule depuis le corps lumineux jusqu'à notre œil : l'intensité de la lumière est mesurée par la force vive ou par le carré de la vitesse d'ébranlement multiplié par la masse d'éther mise en mouvement. Or l'on démontre par le calcul que les vitesses d'ébranlement sont en raison inverse de la distance du point que l'on considère au centre d'ébranlement, d'où il résulte que l'intensité de la lumière reçue sur une surface donnée, perpendiculaire aux rayons lumineux, est en raison inverse du carré de la distance de cette surface au point lumineux; résultat conforme à l'expérience.

Digitized by Google

Enfin, les couleurs résultent de la différence de durée de chaque oscillation ou de la longueur de l'ondulation qui est proportionnelle à cette durée.

Quant à l'action chimique, c'est dans le système des ondes une action mécanique que l'éther vibrant exerce sur les molécules pondérables des corps, et le fluide électrique n'est que l'éther lui-même qui est composé de fluide résineux et vitré ; fluides qui tendent continuellement à s'unir et à se neutraliser. Leur séparation constitue l'état électrique, et leur réunion se faisant avec force engendre un ébranlement dans l'éther, cause de la lumière électrique, et probablement de presque toutes les lumières sublunaires.

La 3^e^. partie de l'ouvrage offre l'exposé de la théorie de l'émission, et l'auteur, y mettant cette juste impartialité qui ne doit jamais abandonner les discussions scientifiques, rejette les principales objections qu'on a faites contre la théorie newtonienne, avec la même franchise avec laquelle il a repoussé les objections faites contre le système des ondes.

Si le soleil et les astres, objecte-t-on encore, dit M. Amondieu, envoient continuellement et dans tous les sens des molécules lumineuses, ce ne peut être qu'aux depens de leur masse qui doit diminuer chaque jour et finir par disparaître. En réfléchissant à la nature de cette difficulté, on reconnaîtra qu'elle n'en est pas véritablement une; car où est la preuve que le soleil et les astres ne diminuent pas? Croit-on connaître toutes les lois de la nature, et sait-on si elle n'a pas avisé au moyen de réparer les pertes du soleil par des voies qui nous sont inconnues? Cette matière lumineuse que lancent les astres dans tous les sens, n'est-elle pas destinée peut-être à en former de nouveaux? En effet, Herschel, avec son puissant télescope, paraît avoir suivi les progrès successifs de cette formation. Il a vu la matière lumineuse dans différentes parties du ciel répandue en divers amas, quelquefois faiblement condensée autour d'un ou plusieurs noyaux à demi-obscurs, et qu'on appelle nébuleuses. Ailleurs ces noyaux brillent davantage, plus loin ils se séparent et conservent chacun leur atmosphère; enfin il en est qui paraissent avoir acquis un plus grand degré de condensation et qui brillent en étoiles.

La 4^e^. partie de l'ouvrage dont nous rendons compte est divisée en deux chapitres : l'un est destiné à expliquer la ré-

Digitized by Google

fraction astronomique et les météores lumineux; l'autre contient une description peut être un peu trop succincte, des instrumens d'optique.

Il résulte de l'analyse que nous venons de faire de l'ouvrage de M. Amondieu, que ce petit volume renferme des idées générales sur toutes les questions importantes de l'optique, et un exposé élémentaire des systèmes de l'émission et des ondes très-propre à mettre les lecteurs à même de les comparer et d'en concevoir une juste idée. L. H.

246. Sur une illusion d'optique qui convertit le camée en gravure, et la gravure en camée, avec une notice sur d'autres phénomènes analogues; par D. Brewster. (*Journ. of scienc.* Édimbourg, janvier 1826, p. 99.)

Si l'on imagine une surface plane horizontale, dans laquelle on creuse une cavité sphérique, et si l'on éclaire cette cavité par une chandelle placée à gauche, par exemple, on observe que la partie gauche de sa cavité est dans l'ombre, et que la partie droite est, au contraire, très-illuminée. C'est par la position de l'ombre que nous jugeons ainsi de l'existence d'une cavité. Si, au lieu de cette cavité, on a une convexité, la chandelle étant toujours à gauche, on voit l'ombre au côté droit. Maintenant supposons que l'on regarde la cavité à travers une lunette, un microscope, ou une simple lentille, qui retourne les objets : l'ombre de la cavité passera de la gauche à la droite, en offrant ainsi l'apparence d'une convexité. Réciproquement la convexité sera transformée en une concavité apparente, si on la regarde avec la même lentille. Telle est la nature et l'explication de cette illusion, dont l'auteur examine diverses circonstances. Par exemple, il fait la remarque suivante : Si, tandis qu'on regarde à travers la même lentille une concavité qui s'offre alors sous l'aspect d'une convexité, on place entre la cavité et la lentille un petit corps opaque projetant son ombre sur la cavité, la première illusion est surmontée par l'effet de ce petit corps et de son ombre, vus à la fois derrière la lentille, et la surface reprend sa forme concave; puisque le petit corps, qui est effectivement à gauche, et qui projette son ombre à droite, est alors vu à droite, projetant son ombre à gauche, ce qui s'accorde avec l'ombre de la cavité; et l'on juge

Digitized by Google

que la surface est en effet concave, bien que la chandelle soit à gauche et l'ombre de la cavité à droite.

Mais si la surface dans laquelle on creuse une cavité est translucide, le bord de la cavité, voisin de la chandelle, laisse passer une certaine quantité de rayons lumineux réfractés dans l'intérieur du trou ; tandis que le bord de celui-ci, opposé à la chandelle, laisse passer des rayons qui ne sont point réfléchis ; en sorte que l'ombre est à droite, et la partie lumineuse à gauche, bien que la chandelle soit de ce côté : la cavité offre alors, en la regardant à l'œil nu, l'apparence d'une convexité ; et l'on ne parvient à la voir sous sa forme réelle, qu'en la retournant avec une lentille. C'est ce défaut de jugement qui nous fait paraître ondulée une surface plane de nacre. C'est par la même raison que les pierres translucides ne peuvent s'employer convenablement dans la sculpture pour les statues d'hommes ou d'animaux.

247. A MANUAL OF ELECTRICITY. Manuel de l'électricité ; contenant des observations sur les phénomènes électriques, et des instructions sur la construction des conducteurs métalliques, etc. ; par W. KING. Newbern (États-Unis) ; 1825.

248. SUR LE MAGNÉTISME DÉVELOPPÉ DANS LE CUIVRE ET AUTRES SUBSTANCES pendant la rotation ; par Samuel HUNTER CHRISTIE. (*Transact. philosoph.* ; 1825 ; 2e. part., p. 497.)

Ce mémoire contient d'abord des expériences qui confirment les résultats obtenus par MM. Babbage et Herschel, dont il a été rendu compte dans le *Bulletin* de mars 1826.

M Christie a fait en outre quelques essais pour déterminer la loi suivant laquelle varie la force magnétique des disques de cuivre lorsque, toutes choses égales d'ailleurs, on fait seulement varier la distance. A cet effet l'auteur a observé les déviations d'une aiguille soumise à l'action d'un disque de cuivre qui tournait rapidement sur un axe vertical, et nommant $\theta$ et $\theta'$ deux déviations, $d$ et $d'$ les distances correspondantes, il détermine l'exposant de la puissance à laquelle ces actions sont inversement proportionnelles, par la formule

$$n = \frac{\text{Log. tang. } \theta - \text{Log tang. } \theta'}{\text{Log. } d' - \text{Log. } d}$$

Il obtient de cette manière des valeurs, dont la moyenne est à peu près 4. Il en conclut que l'aiguille produit par influence

Digitized by Google

dans le cuivre un degré de magnétisme dont l'intensité est en raison inverse du carré de la distance, et que le cuivre réagissant sur l'aiguille suivant la même loi, l'effet est en raison inverse de la quatrième puissance. Les valeurs de *n* obtenues par M. Christie s'éloignent trop de la moyenne pour qu'on puisse regarder ce résultat comme suffisamment démontré. M. Christie a cherché ensuite suivant quelle loi un barreau agit sur un disque de cuivre pour le faire tourner; mais les résultats qu'il obtient sont trop discordans pour qu'il soit possible d'en tirer aucune conclusion. F. D.

249. Essai sur la Variation de l'Aiguille Aimantée, sur sa cause, et sur la révolution périodique du pôle magnétique; par C. Bonar. (*Annals of philos.* Juillet 1825, p. 1.)

L'auteur estime à 37′ 53″ 11‴,22 le mouvement du pôle magnétique; puis il fait la remarque suivante, que nous traduisons fidèlement : « Le progrès annuel du pôle magnétique est en proportion directe avec le mouvement annuel des nœuds de vénus, et la précession annuelle des *nœuds* de la terre; c'est-à-dire, 31″ est à 50″,25, comme le progrès annuel du pôle magnétique est à un degré ou 60 minutes; ce qui donne 37′ 0″ 53‴,73 pour ce progrès annuel. » Le résultat, comme on voit, est bien déduit de la proportion citée; mais dans cette proportion le quatrième terme est complétement arbitraire; on aurait pu choisir un nombre tel qu'on eût obtenu la valeur exacte donnée par l'expérience, et nous ne voyons pas ce qui a pu retenir l'auteur. Il fait encore une fois le même raisonnement sur une autre analogie. D'après le plan de notre *Bulletin*, nous devons annoncer tous les écrits scientifiques; mais il serait à désirer que les auteurs, ou les rédacteurs de journaux voulussent bien se conformer aux règles les plus simples et les plus naturelles du raisonnement, même dans les formules empiriques. S.

250. Recherches sur les effets électriques de contact, produits dans les changemens de température, et application qu'on peut en faire à la détermination des hautes températures; par M. Becquerel. (Extrait du mémoire lu à l'Académie des Sciences, le 13 mars 1826.)

M. Becquerel décrit le procédé à l'aide duquel il parvient à

Digitized by Google

mesurer l'intensité de la force électro-dynamique, produite par un courant électrique, qui parcourt un fil métallique enveloppé d'un fil de soie, et enroulé autour d'une boîte, de manière à former un galvanomètre dans lequel on met un système de deux aiguilles aimantées, placées invariablement dans une position parallèle, les pôles inverses en regard, pour diminuer considérablement l'influence du magnétisme terrestre. Un cercle, divisé sur une plaque de verre, sert à mesurer les déviations de l'aiguille aimantée. Au lieu d'un fil de cuivre, il en prend trois de même métal, égaux en longueur et en diamètre, également recouverts de soie, et enroulés de la même manière autour de l'appareil. Si l'on fait passer dans chaque fil une même quantité d'électricité, on a trois courans parfaitement égaux, et la déviation correspond alors à une force triple de celle qu'on aurait eue, si l'on n'eût considéré qu'un seul courant. En faisant varier également la quantité d'électricité qui passe dans chaque fil, on pourra recueillir une série d'observations, avec lesquelles il sera facile de former une table qui renfermera, dans une colonne, les déviations de l'aiguille aimantée, et, dans l'autre, les intensités correspondantes du courant électrique.

Pour se procurer des courans égaux, il suffit de souder, à chacun des bouts d'un même fil, une des extrémités d'un fil de fer, puis de courber chaque circuit aux soudures semblablement placées, afin de pouvoir passer la partie courbée dans un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités, et qui plonge dans un bain de mercure, dont on élève la température. L'aiguille aimantée est déviée de sa position d'équilibre; et, si l'on soumet sucessivement à l'expérience une soudure, deux soudures, etc., et que l'on note, dans chaque cas, pour la même température, la déviation de l'aiguille aimantée, on aura des angles qui correspondront à des forces simple, double, triple, etc.

M. Becquerel indique ensuite les précautions à prendre pour obtenir des résultats comparables. Après avoir formé les tableaux, d'après la méthode exposée plus haut, il cherche à reconnaître ce qui se passe dans un circuit fermé, composé de deux fils cuivre et fer, soudés bout à bout, et dans lequel on élève chaque soudure à une température différente. L'expérience prouve que l'intensité de la force électro-dynamique,

Digitized by Google

ou du courant électrique, est égale à la différence des forces produites successivement par chacune des températures, et non à l'intensité de la force électro-dynamique, produite par la différence seule de température. Il conclut de ce résultat un moyen très-simple pour déterminer le rapport entre la déviation de l'aiguille aimantée et l'intensité du courant électrique correspondant.

L'auteur, dans la seconde partie de son mémoire, fait connaître les lois que suivent les effets électriques de contact, quand on fait varier également la température de chaque métal. Il forme des circuits avec des fils de différens métaux, les fait communiquer avec les fils de son appareil, et élève la température des soudures, en suivant le procédé indiqué plus haut. Il conclut de ses expériences, que le fer et le cuivre, dans leur contact réciproque, donnent les résultats suivans. Depuis o° jusqu'à 140° environ de température, l'intensité du courant électrique croît de la même quantité pour chaque accroissement égal de température. A partir de 140° cet accroissement diminue assez rapidement, et à 300° il est à peine sensible. Cet effet remarquable lui fit supposer que le courant allait changer de direction, il trouva effectivement qu'en élevant la température de quelques centaines de degrés, les effets électriques devenaient inverses. L'or, l'argent se comportent à peu près de la même manière dans leur contact avec le fer; il n'y a de différence que dans la température à laquelle les accroissemens de l'intensité du courant cessent d'être proportionnels aux accroissemens de température. Cette propriété du fer est en contradiction manifeste avec la théorie chimique, qui suppose que les effets électriques de contact croissent continuellement avec l'élévation de température. Le platine donne des accroissemens de force électro-dynamique qui, depuis o° jusqu'à 300°, sont exactement proportionnels aux accroissemens de chaleur.

Le platine, dans son contact avec le cuivre, l'or, l'argent, le plomb, le zinc et le palladium ne se comporte pas de même que le fer; depuis o° jusqu'à 350°, avec les cinq premiers métaux, l'expérience prouve que, pour des quantités égales de chaleur, les différences entre les accroissemens successifs de la force électro-dynamique sont sensiblement en raison arithmétique. Le palladium, avec le platine, suit une autre loi. Dans les mêmes limites de température, le rapport est constant entre les

Digitized by Google

ccroissemens égaux de température et les accroissemens de l'intensité du courant électrique.

Le cuivre et le zinc dans leur contact donnent des accroissemens faibles d'intensité électrique quand on élève la température même jusqu'à 350°. Les abaissemens de température donnent des effets analogues. M. Becquerel rapporte encore les expériences qu'il a faites à cet égard; il ajoute ensuite : « Comment se fait-il que, s'il existe réellement des relations intimes entre les effets électriques de contact et les forces chimiques, comme tout porte à le croire, les accroissemens de ces effets, par suite de l'élévation de température, ne soient pas plus rapides que l'expérience le démontre, et par conséquent que les actions électriques ne soient pas plus intenses au moment où les forces chimiques croissent avec tant de rapidité? Il est difficile de répondre à cette question. »

Enfin, dans la troisième partie de son mémoire, M. Becquerel déduit, des résultats qu'il a trouvés, un procédé pour évaluer les hautes températures, en fonction des degrés du thermomètre centigrade. Il s'exprime ainsi : « Nous avons vu qu'un circuit métallique, formé d'un fil de palladium et d'un fil de platine, jouissait de la propriété, quand on portait une des soudures successivement depuis 0° jusqu'à 350°, de donner des accroissemens égaux à l'intensité de la force électro-dynamique, pour des quantités égales de température; en outre, il est facile de prouver que cette propriété appartient encore à un circuit de deux fils de platine d'un diamètre quelconque, mais ne provenant pas du même platine. » Or, comme il en est de même du fer et du platine, dans leur contact mutuel, il paraîtrait, d'après ces expériences, que plus le terme de fusion des métaux est éloigné, plus la température à laquelle le rapport entre l'accroissement de chaleur et celui de la force électro-dynamique cesse d'être constant sera considérable. D'ailleurs, le platine n'entrant en fusion qu'à une température extrêmement élevée, et la loi de décroissement étant peu rapide dans les métaux fusibles, nous pouvons supposer, sans craindre de commettre d'erreurs très-graves, que, dans un circuit de deux fils de platine qui ne proviennent pas du même morceau, le rapport constant entre les accroissemens de chaleur et ceux du courant électrique a encore lieu pour des températures élevées, mais éloignées du point de leur fusion.

Digitized by Google

M. Becquerel se sert de cette propriété pour déterminer, ou du moins apprécier les températures rouges, par exemple, celles que prennent deux fils fins de platine, formant un circuit fermé, lorsque l'on plonge une portion, celle qui répond aux points de jonction, dans les différentes enveloppes de la flamme d'une lampe alcoolique. Il rapporte une expérience dans laquelle les points de jonction étaient placés à la limite supérieure de la flamme bleue. Le courant électrique qui en est résulté a donné une déviation de 22°,5o; dans la flamme blanche, une déviation de 21°; et dans l'espace obscur autour de la mèche, une déviation de 18°. Il observe que lorsque la température des points de jonction est portée à 3oo°, la déviation est de 8°, ce qui répond à une force électro-dynamique 12. Il en conclut que les intensités du courant pouvant être représentées par les nombres 54, 48, 36, les températures qui leur ont donné naissance seront 1350°, 1200°, 5o9°. Ainsi la température 1350° est donc la plus considérable que puisse prendre un fil de platine d'un $\frac{1}{2}$ millim. de diamètre environ, plongé dans une flamme alcoolique.

251. Observations sur la quantité de pluie qui tombe en Italie; par le prof. Schouw. (*Oersted, Oversigt over det K. Danske Videnskab. selsk. forhandling.* 1825.)

Si la température en dedans des tropiques présente une régularité frappante, celle des climats en dehors de la zone torride paraît au contraire très-irrégulière, et a été représentée comme telle par la plupart des écrivains. Cependant plus on recueille d'observations scientifiques, plus on considère les diverses températures dans leur ensemble, et dans leur rapport avec les autres phénomènes de la géographie physique, plus on voit aussi disparaître cette irrégularité. Les remarques de M. Schouw sur l'état des pluies en Italie, en fournissent une nouvelle preuve. La quantité de pluie qui tombe sur le degré inférieur méridional des Alpes, ainsi qu'au pied de cette chaîne dans les plaines du royaume Lombard Vénitien, est, d'après un terme moyen, 54 à 55 pouces Paris; dans divers endroits elle est de 80 à 90 pouces; au milieu des grandes plaines au contraire elle n'est, d'après un terme moyen, que de 36 à 37 pouces, et nulle part elle n'y dépasse 45 pouces. Dans la partie la plus méridionale des plaines, au pied des Apennins elle peut monter à 27 ou 28 pouces, terme moyen, et n'y dépasse nulle part

Digitized by Google

pouces. Dans la partie orientale de ces plaines la quantité de
ie est plus considérable que dans la partie occidentale; c'est
ıiqu'un terme moyen des lieux situés au pied des Alpes, à l'est
lac de Garda, donne 58 à 59 pouces, tandis que, pour les lieux
uest de ce lac, on ne trouve que 39 à 40 pouces. Enfin, au pied
idional des Apennins où cette chaîne a une direction orien-
, ainsi que sur la côte de Gênes, la quantité de pluie est
s considérable que du côté opposé, c'est-à-dire au nord;
près un terme moyen, elle y est de 42 à 43 pouces.

Voici les causes qui paraissent produire cette différence : les
nts qui apportent en Europe la pluie, sont ceux d'ouest et
sud, parce qu'ils condensent des vapeurs qu'ils entraînent
puis la mer, et qui passent des régions chaudes dans des ré-
ons plus froides; les vents de sud-ouest dans lesquels les
eux circonstances sont réunies, sont aussi ceux qui apportent
plus de pluie. Or, que l'on se figure un courant d'air chaud,
empli de vapeurs, qui du sud-ouest se porte contre les Apen-
ins sur la côte de Gênes, il doit en résulter une condensation
e vapeurs, d'abord parce que le courant éprouve de la résis-
ance, ensuite parce que le courant se porte de régions infé-
ieures plus chaudes vers des régions élevées plus froides; lorsque
a condensation arrive à un certain degré, les vapeurs se for-
ment en gouttes. Au sud de cette partie des Apennins la quan-
ité de pluie doit également être considérable. Sur le côté op-
posé, au contraire, dans la partie méridionale de la plaine de
Lombardie, la quantité de pluie est bien moindre, parce que
le courant d'air a déjà perdu une grande partie de ses vapeurs,
et descend vers des plaines plus chaudes. Dans les plaines le
courant reçoit de nouvelles vapeurs, et va heurter ensuite les
Alpes; par cette raison, et parce que la couche d'air élevé qui
pèse sur les Apennins, est poussée aussi contre les Alpes, il se
forme au pied et au revers méridional des Alpes, une quantité
de pluie considérable. Ce qui vient d'être dit des vents de sud-
ouest, s'applique aussi aux vents du midi; mais dans la partie
orientale de la plaine de Lombardie, au sud de laquelle il n'y a
point de chaînes de montagnes dans la même direction que les
Alpes, et où l'on ne trouve que la mer Adriatique, les vapeurs
doivent se précipiter du haut des Alpes; voilà pourquoi la quan-
tité de pluie dans la partie orientale de cette plaine est plus



Digitized by Google

considérable que dans la partie occidentale. Le vent d'ouest porte moins de pluie surtout dans la partie occidentale de la plaine, parce qu'il faut qu'il passe d'abord par les Alpes maritimes.

A l'extrémité occidentale des Alpes, sur la côte française de la Méditerranée, la quantité de pluie est proportionnellement peu considérable; il n'y a là aucune masse continue de montagnes considérables qui puisse opérer la séparation des vapeurs; mais plus loin, contre le flanc occidental des Alpes, la quantité de pluie est considérable. Dans l'Allemagne méridionale, au nord du grand système des Alpes, la quantité de pluie est pareillement peu considérable; ce qui se conçoit facilement, puisque les courans d'air du sud et du sud-ouest sont en partie arrêtés par les Alpes, et que ceux qui y passent ont déjà perdu une grande partie de leurs vapeurs, et viennent d'ailleurs des régions froides pour entrer dans des régions plus chaudes. Au revers septentrional, et sur les terrasses de ce revers, la quantité de pluie n'est pas considérable. Les plaines de la Hongrie à l'est du système des Alpes n'ont que très-peu de pluies; c'est que les vents qui apportent les vapeurs, les ont perdues en très-grande partie en approchant de ce pays.

Depuis Gênes et Florence, jusqu'à l'extrémité méridionale de l'Italie et la Sicile, la quantité de pluie diminue au point de se réduire à 20 ou 21 pouces. Cette diminution vers le sud, qui semble avoir lieu aussi dans le reste du midi de l'Europe, surtout en Espagne, paraît être causée parce que, dans ces pays, les vents du sud et du sud-ouest viennent non pas de l'Océan, mais de l'Afrique, qui est, comme on sait, excessivement sèche, et n'a point de terres humides, point de masses de végétation, d'où il puisse s'élever des vapeurs; il faut remarquer en outre que ces courans d'air en Italie ne rencontrent point de masses de montagnes se prolongeant vers l'est ou vers l'ouest.

Si l'on examine comment la quantité de pluie annuelle est répartie sur les diverses saisons, on voit que dans l'Italie la plus septentrionale cette répartition ressemble à celle qui existe dans le nord et dans le milieu de l'Europe; en effet la plus forte quantité de pluie tombe dans la dernière moitié de l'année, sans qu'il y ait en général une grande différence entre les saisons; en sorte que l'été même a une quantité de pluie considérable. Le rapport est bien différent dans l'Italie moyenne

Digitized by Google

et l'Italie méridionale ; plus on avance vers le sud, plus on trouve de différence entre l'été et les autres saisons ; la pluie d'été est reculée à l'automne, et l'hiver est plus ou moins pluvieux. Déjà à Bologne, la pluie d'été est au-dessous de la moitié de la pluie d'automne, et bien au-dessous de la pluie d'hiver. A Pise, il pleut 4 fois plus en automne qu'en été, et en hiver il y pleut deux fois plus qu'en été. A Rome les pluies d'automne surpassent presque 3 fois celles d'été, et les pluies d'hiver approchent de celles d'automne ; enfin à Palerme les pluies d'hiver surpassent presque 8 fois celles d'été, et les pluies d'automne y sont moins considérables que les pluies d'hiver.

A Lisbonne il pleut en hiver 13 à 14 fois plus qu'en été ; en Espagne la disproportion est peut-être encore plus grande ; en Grèce aussi, l'été paraît avoir très-peu de pluies.

Il semble qu'il faut chercher le motif de cette inégalité dans l'état des vents et dans le mouvement des moussons ; mais l'explication de l'auteur nous paraît trop hypothétique et trop obscure pour que nous croyions devoir nous y arrêter. Peut-être, en publiant son mémoire, donnera-t-il les développemens que nous ne trouvons pas dans l'analyse. D-o.

152. Die Naturlehre, etc. La physique d'après son état actuel, basé sur des principes mathématiques ; par A. Baumgærtner. In-8°. 1re. partie de 260 pages avec 3 pl. ; 2e. partie de 280 pages avec 4 pl. ; 3e. partie de 246 pages avec 3 pl. Pr., 4 thlr. 8 gr. Vienne, 1824 ; Heubner. (*Leipz. Lit. Zeitung.* Oct. 1825, no. 263, p. 2097.)

La 1re. partie contient : 1°. les propriétés générales des corps, les élémens de chimie, etc. ; 2°. la théorie de l'équilibre ; 3°. la dynamique, qui comprend en même temps la mécanique des corps solides et liquides et l'acoustique. La 2e. partie contient la théorie de la lumière, du calorique, de l'électricité et du magnétisme. La 3e. partie offre : 1°. un précis populaire d'astronomie ; 2°. la géographie physique ; et 3°. la météorologie. La *Gazette littéraire de Leipzig* désigne cet ouvrage comme étant digne d'être recommandé, tant sous le rapport de la solidité des connaissances, que sous celui de la méthode et de la clarté. L. D. L.



Digitized by Google

253. Chute d'aérolithes. (*Leipzig. lit. Zeitung*, 1825; n°. 264, oct. p. 2105.)

Pendant un temps serein 2 aérolithes sont tombés du ciel dans les environs de Hergowitz. Les campagnards entendirent 2 fois une très-forte détonation, et bientôt après 2 autres qui furent moins fortes. Dans les intervalles de ces détonations, on entendit très-distinctement un bruit et un sifflement dans l'air. La dernière détonation fut suivie de la chute des aérolithes que l'on trouva à une distance de 150 pas l'un de l'autre, et qui ensemble pèsent environ 53 onces.

D'après la structure de ces deux morceaux, il est évident qu'ils ne formaient qu'une seule masse. La surface en était noire, l'intérieur grisâtre avec des veines bleuâtres et présentant des grains métalliques.

254. Averse de neige lumineuse; (*Philosoph. Journ.* Édimbourg, avril 1825; p. 405.)

Vers la fin de mars 1823, une averse de neige tombée sur le Lochawe dans l'Argileshire, étonna ou épouvanta ceux qui en furent les témoins. Quelques gentlemen, qui avaient traversé le lac pendant la matinée, eurent l'occasion de remarquer ce phénomène. Le temps avait été très-beau durant toute la journée, et les voyageurs revenaient chez eux, lorsque tout à coup le ciel se couvrit, ce qui les engagea à se hâter; mais en quelques minutes, ils furent surpris par une averse de neige; bientôt le lac, leur bateau, leurs vêtemens, et tous les environs présentèrent l'aspect d'une surface lumineuse, d'une immense couche de feu. Quoique tout le monde parût brûler, on n'éprouvait aucune sensation de chaleur. Lorsqu'on portait la main sur la neige fondue, la substance lumineuse y adhérait de même que l'eau; la neige conserva cette propriété pendant douze ou quinze minutes. La soirée redevint calme, mais resta sombre. Les habitans n'avaient jamais vu de phénomènes semblables, et plusieurs le regardèrent comme le présage de quelque calamité qui devait affliger leur pays.

255. Étoile tombante vue en plein jour; (*Philosoph. Journ.*, Édimbourg, avril 1825; p. 406.)

Le 13 août 1823, dit M. Hansteen, après 11 heures du matin, comme je mesurais les distances zénithales de l'étoile po-

Digitized by Google

laire pour déterminer la latitude, un corps lumineux traversa le champ de ma lunette; sa lumière était un peu plus grande que celle de l'étoile polaire. Son mouvement apparent était dirigé de bas en haut; mais, comme la lunette renverse les objets, le mouvement réel de ce corps, de même que celui des corps qui tombent, était dirigé de haut en bas. Il employa une seconde ou une seconde et demie à traverser le champ de la lunette; son mouvement n'était ni parfaitement uniforme ni rectiligne, mais il ressemblait beaucoup au mouvement inégal et un peu sinueux d'une fusée volante, qui brûle et s'élève irrégulièrement. Il était alors évident que ce météore se mouvait dans notre atmosphère, mais sa hauteur devait être très-considérable, puisque sa vitesse angulaire était si peu rapide. C'est peut-être le seul exemple d'une étoile filante vue en plein jour à la clarté du soleil.

M. Th. Dick (id. juillet, p. 167), rappelle qu'en faisant des observations sur Vénus, en plein jour, il apercevait jusques à 4 ou 5 de ces corps dans le champ de sa lunette. (Voyez le journal de Nicholson, octobre 1813.) — Martin (Philosophia britannica, t. III, p. 85) a vu aussi des corps semblables.

256. Sur le climat d'Arracan. Suivant un relevé météorologique publié dans *l'India Gazette*, la chute de la pluie à Arracan, a été, dans le mois de juillet, de près de 60 pouces; en août, elle avait été d'un peu plus de 43 $\frac{1}{2}$ pp. Il était tombé beaucoup de pluie en avril, et davantage en mai et juin; mais le pluviomètre n'avait été achevé qu'à la fin de ce dernier mois, ce qui était cause que la chute précédente n'avait pu être mesurée. Suivant le même état, la plus grande hauteur du thermomètre, en juillet, paraît avoir été de 89°, et la moindre, de 77°. En août, le maximum de hauteur annoté, avait été de 94°, et le minimum, de 77°. (*Asiatic journal*; *mai* 1826; p. 385.)

257. Sur les brumes des mers polaires; par Harvey. (*Quart. journ. of sciences, liter. and the arts*, oct. 1825, p. 11.)

Avant la fin de juin, dit l'auteur, les glaces des mers polaires se brisent et se divisent, la température de l'Océan étant alors nécessairement plus grande que celle des glaces flottantes. Cette inégalité de température en produira une dans l'air, celui-ci s'échauffant au contact de l'eau plus que dans le voisi-

Digitized by Google

nage des glaces. L'influence frigorifique de ces glaces, à cause de leur élévation considérable au dessus du niveau de la mer, s'étendra non-seulement au-dessus de la surface supérieure, dans le sens vertical, mais des deux côtés dans le sens horizontal. Par conséquent un volume d'air compris entre deux masses de glace, aura sa portion moyenne plus échauffée que les portions extrêmes en contact avec les glaces; et par suite, le mélange de ces portions d'air inégalement échauffées, produira un brouillard ou une brume. Le capitaine Franklin dit en effet que la température de l'eau parmi les glaçons flottans était 35° F., de 38° quand il en était dégagé, et de 41°, 5 à une distance de deux milles.

258. Handbuch der Naturlehre, etc. Manuel de physique; *par* Cassian Hallaschka, prêtre de l'ordre des écoles pies. In-8°. 2 part. de plus de 300 p. chaq.; pr., 3 rthlr 20 gr. Prague; 1824; Haase. (*Allg. Lit. zeitung*, oct. 1825; p. 265.)

L'auteur a jugé à propos de copier presque litéralement l'*introduction* de l'ouvrage de Munke. Ce manuel est d'ailleurs absolument denué d'ordre logique et de clarté; défauts *qui* sont encore aggravés par de nombreuses fautes d'impression, de sorte que cet ouvrage ne paraît guère digne de recommandation.

L. D. L.

259. Corso elementare di fisica. Cours élémentaire de physique; par R. Gerbi. 5 vol. in-8°. de 20 à 25 feuilles. Pise; 1823 et ann. suiv.; Capurro.

Les deux premiers volumes contiennent la physique générale; les suivans, la physique particulière. Le cinquième n'a pas encore paru. Ce cours était d'abord destiné aux élèves qui suivent les leçons de l'auteur à l'université de Pise. Il est imprimé en trois caractères différens, pour indiquer ce que peuvent étudier des lecteurs plus ou moins instruits.

260. Sur la météorologie du pic du Midi, par M. Ramond.

Dans un mémoire lu à l'Académie des Sciences, le 16 janvier 1826, M. Ramond, établissant l'état de la végétation au sommet des Pyrénées, a rapporté les faits suivans. Il s'est élevé sur le pic du Midi dont la hauteur au-dessus du niveau de la mer est de 1500 toises. La colonne barométrique varie de 19 pouces à 25... Le *maximum* de température, en été, ne paraît pas dépas-

Digitized by Google

er 18 à 19 degrés. Le *minimum*, pour cette saison, est probablement à 2 ou 3 degrés. D'où l'on voit qu'il doit y exister une variation de 45 degrés entre le *maximum* et le *minimum* de température.

M. Ramond, dans un autre mémoire lu le 13 mars 1826, a fait part à l'Académie de plusieurs observations très-intéressantes. Tandis qu'au pied de la montagne les courants de l'atmosphère soufflent dans tous les sens, le sommet est presque continuellement exposé au souffle des vents méridionaux; et ce courant méridional est celui que le mouvement de la terre produit dans les hautes régions de l'atmosphère, de l'équateur vers les pôles.

Un jour M. Ramond fut témoin sur le pic du Midi, d'un singulier spectacle. Son ombre et les ombres de deux personnes qui l'accompagnaient se dessinaient sur un nuage situé à peu de distance au-dessus d'eux avec une netteté et une exactitude de contours surprenans; et, ce qui est plus extraordinaire, ces ombres étaient entourées d'auréoles resplendissantes des plus vives couleurs. « Témoin de ce magnifique spectacle, dit M. Ramond, on aurait cru assister à son apothéose » Plusieurs naturalistes, entre autres Bouguer et les fils de Saussure, ont joui de la vue de ce phénomène; mais aucun n'avait observé cette netteté de forme qui ne peut s'expliquer que par le poli de la surface du nuage sur lequel l'ombre se projettait. Quant à l'auréole, Bouguer supposait qu'elle pouvait être le résultat de la décomposition de la lumière opérée par des particules glacées suspendues dans le nuage. Ainsi il faudrait dire que les rayons du soleil étant interceptés à la place qu'occupe l'ombre, il s'y fait un refroidissement, et que les particules glacées devenant plus nombreuses là et sur le bord de l'ombre, produisent en décomposant la lumière ce jeu de ses divers rayons. Mais M. Ramond ne pense pas qu'on puisse adopter cette explication; dans le cas dont il parle, par exemple, il regarde comme certain que le nuage peu élevé sur lequel son ombre se dessinait, ne pouvait, à cause de la température qui régnait sur le pic, tenir en suspension aucune particule glacée. Ce phénomène reste donc jusqu'ici inexpliqué.

L'extrême transparence de l'air, sur ces lieux élevées, qui empêche les rayons calorifiques qui le traversent de l'échauffer directement, donne naissance à plusieurs effets différens de

Digitized by Google

ceux que nous observons à la surface de la terre. Ainsi la chaleur du sol, qui absorbe les rayons solaires, est souvent, sur ces cimes, hors de toute proportion avec celle de l'atmosphère. Ainsi encore les rayons rassemblés au foyer d'une lentille ont une plus grande puissance que s'ils avaient traversé un air lourd et moins transparent. M. Ramond a remarqué qu'une lentille, d'un très-petit diamètre suffit là pour enflammer des corps qu'une lentille, d'un diamètre double échaufferait à peine dans les lieux bas.

Voici une observation plus importante. L'extrême vivacité des couleurs sur le sommet des hautes montagnes fait penser à M. Ramond qu'il serait peut-être facile d'y constater une élévation de température produite par les divers rayons du spectre solaire. On peut en effet supposer que ce qui empêche de constater cette influence dans les lieux bas, c'est que l'air grossier qui s'y trouve est lui-même susceptible, à cause de son défaut de transparence, de s'échauffer de manière à rendre la différence inappréciable.

La conséquence des considérations météorologiques exposées dans ce mémoire est que, malgré l'influence du courant méridional, qui tendrait à établir sur le pic du Midi une certaine uniformité de température, l'instabilité, sous ce rapport, est beaucoup plus grande qu'elle ne l'est au niveau de la mer, même dans nos climats intermédiaires où ces variations sont si remarquables. A plus forte raison ces pics élevés diffèrent-ils à cet égard des régions polaires, avec lesquelles on les a comparés; mais il présentent, comme elles, des hivers très-rigoureux et des étés chauds, et cette seule circonstance suffit pour établir entre leurs végétations des rapports assez frappans, comme l'a établi l'auteur dans son précédent mémoire.

261. Corso elementare di Fisica sperimentale. Cours élémentaire de physique expérimentale; par Guis. Mollet; vol. I et II, in-8°. d'environ 230 p. chacun, avec pl; pr. lir. 5, 36 Ital. Milan; 1825; Stella.

Digitized by Google

## CHIMIE.

**262.** Action de l'eau sur le verre, avec quelques observations sur sa lente décomposition ; par T. Griffiths. (*Journal of scienc., liter. and the arts*, janv. 1826, p. 259.)

Pour démontrer l'action de l'eau sur le verre, l'auteur réduisit en poudre médiocrement fine, un morceau de verre (flint-glass) dans un vase de terre ; il en mit sur du papier réactif (curcuma), et y répandit quelques gouttes d'eau : la couleur jaune du papier tourna subitement au rouge, *comme si on avait employé de la chaux.* Frappé de ce résultat, il crut qu'il était produit par quelque impureté du verre. Il répéta l'expérience avec le plus grand soin, en broyant le verre dans un mortier d'agathe ; mais il obtint un résultat encore plus décisif, vu que la poudre du verre était plus fine. Pulvérisé sur des surfaces polies de fer, d'acier, de zinc, de cuivre, d'argent, de platine, le verre donna toujours le même caractère d'alcalinité ; seulement la présence d'une petite quantité d'oxide de fer en diminuait l'effet. Il fut donc prouvé que l'alcali du verre se dissout en partie dans l'eau.

Du papier de tournesol fut rougi par un acide, un autre papier fut coloré par une infusion de chou rouge : au contact du verre en poudre, le premier redevint bleu, et le second prit une couleur verte.

Du flint-glass réduit en poudre fine fut bouilli dans l'eau pendant quelques heures ; on refroidit, on laissa reposer, et l'on décanta la liqueur claire ; on évapora celle-ci qui présenta les caractères d'alcalinité. Une goutte de la solution concentrée fut évaporée sur une plaque de verre, en contact avec l'air, et en peu de temps devint déliquescente. L'acide tartrique y produisit une effervescence, puis donna un précipité ; il arriva la même chose avec le muriate de platine : on avait donc de la potasse non combinée qui, à l'air, avait passé à l'état de carbonate.

La poudre de verre qui avait servi à l'expérience, après avoir été plusieurs fois lavée, ne donna plus aucun signe aux papiers réactifs ; mais après une nouvelle trituration, le caractère d'alcalinité reparut, et l'on obtint encore de la potasse. Pour dé-

Digitized by Google

terminer la quantité de cet alcali extrait du verre, on prit cent grains de flint-glass pulvérisé très-fin, on les fit bouillir, à peu près chaque jour pendant plusieurs semaines, dans deux ou trois eaux successives; le résidu indiqua une perte d'environ sept grains. Ce résultat doit être regardé comme une approximation, car d'un côté on perdait peut-être quelques parcelles de verre par la décantation, et d'un autre côté, on eût obtenu plus de potasse par des triturations indéfiniment répétées.

On mit digérer de la poudre de verre très-fin avec de l'acide muriatique qui fut neutralisé et qui donna, par l'évaporation, du muriate de potasse. On ne reconnut pas la présence du plomb dans la dissolution. L'auteur a fait encore des remarques intéressantes sur d'anciens verres; quelquefois la surface de ce verre est couverte d'une couche opale et écailleuse, laquelle provient très-probablement de la perte de l'alcali, et qui ne serait plus que de la silice. S.

263. Expériences sur l'acide boracique. Lettre de M. Van Mons, professeur à l'Université de Louvain.

Nous venons de faire une expérience qui a eu un résultat singulier. Nous avons, hier, pour la leçon, tâché de décomposer l'acide boracique en échauffant pendant deux heures et au blanc, dans un tube de porcelaine, le mélange intime de onze parties de borax vitrifié, et d'une partie de charbon; le produit avait été un verre verdâtre clair, occupant le fond, et une masse poreuse et néanmoins pesante, brillante et ressemblant à du charbon animal. Le verre mis dans l'acide nitrique, n'en fut que lentement corrodé, et en fut blanchi. Nous avons aujourd'hui répété l'expérience un peu en grand, dans un creuset de Hesse, couvert d'un creuset pareil et dans un fourneau de fusion; nous avons entretenu un feu blanc pendant trois heures: l'extérieur des creusets était revêtu d'un vernis de matière vitrifiée. Le produit fut une fonte partagée en deux couches, dont l'inférieure ressemble à de l'acier fondu, et dont la supérieure est un verre du noir le plus foncé, opaque et de la fonte la plus égale; il raie comme le ferait le diamant, et n'est pas attaqué par l'acide nitrique, ni par la potasse caustique liquide concentrée; il est parsemé dans sa masse de globules parfaitement arrondis, et dont quelques-uns du diamètre d'une ligne et demie. Le métal est cassant et se laisse néanmoins couper

Digitized by Google

au couteau; il a la blancheur et l'éclat de l'argent, et n'est dissous que par l'eau régale, laquelle encore ne l'attaque que faiblement. Le verre est des plus pesans; la fonte métalliforme l'est un peu moins. J'avais opéré sur neuf onces de matière.

Jusqu'ici je ne peux rien conjecturer sur ce qui a eu lieu dans cette opération. Le charbon, le bore, se sont-ils fondus avec le borax en un verre si compact, si noir, si parfait, et sur lequel les acides cessent de réagir? le métal était-il un carbure ou un borure de sodium? mais alors sa solution dans l'eau régale aurait laissé un résidu; la dissolution du métal est d'un orangé foncé; elle dépose des cristaux à mesure qu'elle fait des progrès. La fonte métalliforme, qu'était-elle?

La suite de nos expériences nous a démontré que le métal est du fer, mais du fer tellement modifié par son adjonction a un corps étranger, à du bore, au combustible de la silice ou autre, qu'il cesse d'être soluble dans l'acide nitrique, qu'il a la blancheur de l'argent, qu'il peut être entamé par le couteau, et que néanmoins il est cassant. Il faut que l'argile d'un creuset de Hesse contienne beaucoup de ce métal pour avoir pu fournir cette quantité de globules, dont plusieurs ont la grosseur d'un pois. Le culot, ayant l'aspect de platine ramolli, et la scorie vitreuse, noire, opaque, qui n'est pas même soluble dans l'alcali caustique, n'en sont pas moins des produits d'une singularité remarquable. L'acide du borax étant dissous dans l'alcool, possède la propriété singulière de réagir comme alcali sur le papier teint de *curcuma*; il faut que la solution soit saturée, et qu'elle soit faite à chaud si l'on veut obtenir un effet prononcé. Cette solution brûle avec une flamme verte, bordée de rouge et de jaune : la flamme est entièrement verte, et du vert le plus agréable, lorsque l'alcool étant un peu chaud, on allume et on éteint successivement sa vapeur en soufflant dessus. Une flamme large, vive et du vert le plus éclatant et le plus pur, entoure à chaque inflammation l'allumette; cette coloration de la vapeur d'alcool se dégageant de la solution faiblement chaude, fait voir combien l'alcool a de facilité à entraîner dans sa volatilisation l'acide du borax; aussi est-il avantageux de se servir d'alcool au lieu d'eau pour la sublimation de cet acide. (*Messag. des sc. et des arts*, 1825, 1re. et 2e. liv., p. 48.)

Digitized by Google

264. Sur l'analyse de l'air atmosphérique, au moyen de l'hydrogène; par J. Dalton. (*Annals of philos.*, octobre 1825, p. 304.)

L'auteur se procurait l'hydrogène par le zinc et l'acide sulfurique étendu d'eau; ce gaz était reçu dans des flacons remplis avec de l'eau de pluie aussi pure que possible. Les flacons étaient ensuite occupés entièrement par l'hydrogène dont on n'usait jamais que le tiers; on le préservait ainsi du contact de l'air dissous dans l'eau. Les mélanges d'hydrogène et d'air atmosphérique étaient enflammés par l'étincelle électrique dans un endiomètre d'environ 150 mesures, dont chacune est celle d'un grain d'eau; et les expériences se faisaient toujours sur l'eau. L'air atmosphérique contenait souvent 21 pour cent d'oxigène; une fois il en contenait 21,15; ordinairement c'était entre 20,7 ou 20,8. Voici le tableau de toutes les expériences.

| Oxigène. | Hydrogène. | Azote. | | Perte. | Résidu. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10,24 | 3,76 | Pas d'explosion. | | |
| 1 | 9,24 | 3,76 | Feu imparfait. | 2,7 | ox. hy. |
| 1 | 8,24 | 3,76 | Feu parfait. | 3,0 | hy. |
| 1 | 7,24 | 3,76 | id. | 3,0 | hy. |
| 1 | 6,24 | 3,76 | Id. | 3,0 | hy. |
| 1 | 5,24 | 3,76 | Id. | 3,0 | hy. |
| 1 | 4,24 | 3,76 | Id. | 3,0 | hy. |
| 1 | 3,24 | 3,76 | Id. | 3,0 | hy. |
| 1 | 2,24 | 3,76 | Id. | 3,0 | hy. |
| 1 | 2,10 | 3,76 | Id. | 3,0 | |
| 1 | 2,00 | 3,76 | Id. | 3,0 | ox. |
| 1 | 0,5 | 1,88 | Id. | 1,5 | ox. |
| 1 | 0,63 | 2,37 | Id. | 1,5 | ox. |
| 1 | 0,64 | 3,16 | Id. | 1,5 | ox. |
| 1 | 1,05 | 3,95 | Id. | 1,5 | ox. |
| 1 | 1,26 | 4,74 | Feu un peu imparfait. | 1,5 | ox. |
| 1 | 1,47 | 5,53 | Feu imparfait. | 1,0 | ox. hy. |
| 1 | 1,68 | 6,32 | Id. | 1,0 | ox. hy. |
| 1 | 1,89 | 7,11 | Id. | 0,75 | ox. hy. |
| 1 | 2,10 | 7,90 | Id. | 0,60 | ox. hy. |
| 1 | 2,31 | 8,69 | Id. | 0,45 | ox. hy. |
| 1 | 2,52 | 9,48 | Id. | 0,30 | ox. hy. |
| 1 | 2,73 | 10,27 | Id. | 0,20 | ox. hy. |
| 1 | 2,94 | 11,06 | Id. ou nul. | 0,20 | ox. hy. |

Digitized by Google

Les lettres *ox.* désignent de l'oxigène, et *hy.* de l'hydrogène, pour résidu. On n'a pas compris l'azote dans ce résidu.

265. Sur le sulfure de Carbone (*Sulphuretum carbonii*); par C. A. Bergsma. (*De Recensent*, 17^e. part., n°. 9, p. 417.)

Après avoir cité les expériences faites par Lampadius, en 1796, Cluzel et autres, l'auteur passe aux siennes qu'il a faites pour vérifier celles du premier, qu'il avoue être très-difficiles.

Ayant mis, dit-il, quelques morceaux de charbon de bois pur dans un tube de porcelaine que je plaçai suivant une position inclinée, dans un petit fourneau fait exprès, de manière que les deux extrémités en sortaient environ d'une largeur de main, je fermai soigneusement la partie supérieure de ce tube avec un bouchon, et j'ajustai à l'autre un récipient tubulé auquel était adapté un siphon de verre dont une extrémité arrivait presqu'au fond d'une bouteille de Woulfiaan, ayant à son second cou un tube aboutissant à un réservoir d'air. Le globe du récipient et de la bouteille de Woulfiaan étaient tous deux remplis à demi d'eau distillée et placés dans une mixtion réfrigérante. Tout étant ainsi préparé, je chauffai insensiblement le tube; quelque temps après il parut dans la bouteille de Woulfiaan des bulles, et il s'en dégageait jusque dans les verres placés au-dessus du réservoir. Cette dilatation étant à son maximum, j'ouvris le tube en enlevant le bouchon, j'y jetai un morceau de soufre, et le refermai aussitôt; j'aperçus alors que le cou et le globe du récipient étaient entièrement remplis d'une vapeur blanchâtre dont il se dégageait un gaz qui arrivait au récipient; je renouvelai cette épreuve jusqu'à ce qu'enfin, ayant reconnu que le tube était rompu, je me vis obligé de cesser. Il résulta de cette expérience que l'eau contenue dans le récipient et dans la bouteille etait devenue blanche, et que je découvris au fond du premier une petite quantité de sulfure de carbone. Ensuite, dans la pensée que l'eau qui avait été changée en une liqueur blanchâtre en pouvait contenir encore, j'essayai de l'obtenir en la distillant par une chaleur tempérée; mais il ne parut plus de sulfure de carbone. On peut expliquer la cause de ce phénomène en admettant que l'eau, déjà saturée de gaz hydrogène sulfuré, peut dégager le sulfure de carbone. Pour m'en assurer, je mis une très-petite quantité de cette dernière substance dans une retorte remplie, pour la

Digitized by Google

plus grande partie, d'eau, dans laquelle j'avais dissous du sulfure de carbone ; ayant adapté à cette retorte un récipient contenant quelque peu d'eau distillée, je n'obtins à la fin de mon expérience que la moitié du sulfure de carbone que j'avais employé.

Satisfait d'avoir trouvé le procédé de la préparation de fluide de Lampadius, je l'éprouvai de nouveau avec succès, je séparai aussitôt le sulfure de carbone de l'eau, ensuite je le purifiai en le distillant avec du chlorure de chaux. Comme la quantité que j'en avais obtenue était très-petite, attendu que j'avais été souvent obligé de suspendre l'opération par suite de la rupture des tubes, je fis usage, dans la suite, de tubes de terre à creuset de Hesse, préparés pour cela, et je tins vide d'eau le globe du récipient, considérant qu'elle était nuisible à l'extraction du sulfure de carbone, et conservant d'ailleurs l'appareil tel qu'il était auparavant.

266. Moyen pour découvrir la lithine dans les minéraux, à l'aide du chalumeau ; par E. Turner. (*Journ. of scienc.* Edimbourg, janvier 1826, p. 113.)

La lithine communique une couleur rouge à la flamme du chalumeau, au moyen duquel on essaie un minéral. Cependant il semblerait que la fusion fût nécessaire à la production de ce phénomène ; l'auteur examine cette question qui est principalement du ressort de la minéralogie ; il compare cette coloration à celle que produit la strontiane.

267. Analyse de la mine d'Iridium ; par T. Thomson. (*Annals of philos.*, janvier 1826, p. 17.)

Le docteur Wollaston avait donné de cette mine d'iridium à S. Tennant pour l'analyser ; ce dernier étant mort sans avoir fait cette analyse, et depuis 20 ans, M. Wollaston n'ayant rien fait ajouter à ses premières recherches (*Philos. Transact.*, pour 1805), l'auteur a pris le parti d'analyser lui-même la mine d'iridium sur un échantillon que lui avait remis ce dernier depuis plusieurs années. Dix grains de mine furent mélangés avec 50 de potasse caustique et 20 de salpêtre ; le mélange fut chauffé au rouge, pendant une heure et demie, dans un creuset d'argent (le platine et le verre présentent des inconvéniens). On délaya ensuite avec de l'eau, et on laissa ce liquide en repos durant 24 heures ; il déposa des flocons noirs. L'eau avait alors une couleur vert-olive, et lorsqu'on la chauf-

Digitized by Google

fa, elle laissa déposer quelques flocons très-noirs et prit une légère teinte ; elle avait une forte odeur d'osmium. Le résidu de la mine était noir à la surface; mais, digéré pendant 24 heures dans l'acide muriatique, il reprit son lustre primitif. L'acide acquit une couleur brune. La mine était alors réduite à 7,35 grains.

On répéta les mêmes manipulations, et la mine fut réduite à 6,37 grains, puis à 4,45 ; à 2,78 ; à 2,3 ; à 1,5 ; à 1,18, à la suite d'autant de répétitions du même traitement. Si on retranche 1,18 de 10, on aura 8,82 pour la quantité de mine soumise à l'analyse.

Toutes les dissolutions de potasse furent réunies et chauffées; on ôtait l'osmium qui apparaissait, et le précipité noir et floconneux ayant été recueilli sur un filtre, pesait 5,4 grains. Ce dépôt fut chauffé au rouge et se réduisit à 4,765. Digéré dans l'acide nitro-muriatique, il produisit une liqueur rouge qui perdit sa couleur par l'addition d'acide gallique, et ne donna aucun précipité par les astringens : c'était donc de l'iridium. Celui-ci était à l'état métallique, puisque l'acide nitro-muriatique n'avait aucune action sur une dissolution de cette poudre.

Les solutions dans l'acide muriatique furent réunies et évaporées jusqu'à siccité ; elles laissèrent 3,3 grains de matière réduite à 1,89 par la chaleur rouge. Cette portion fut réunie aux 4,765 grains d'iridium obtenus par la potasse, et on fit digérer le tout dans l'acide muriatique à la chaleur d'un bain de sable. La liqueur colorée en rouge devint incolore par l'addition d'un excès d'ammoniaque; mais on obtint un petit précipité qui, recueilli et échauffé au rouge, pesait 0,33 grain. Ce précipité, dissous dans l'acide muriatique, teignait celui-ci en jaune et s'en précipitait en bleu par le prussiate de potasse : c'était du peroxide de fer, équivalent à 0,23 grain de fer métallique. Le résultat de l'analyse est donc,

| | |
|---|---|
| Iridium 4,765 + 1,87 — 0,23 ou | 6, 43 |
| Fer, | 0, 23 |
| Perte (sans doute de l'osmium), | 2, 16 |
| Total, | 8, 82 |

Digitized by Google

267. Die Mineralquellen zu Hofgeismar. Examen physique et chimique des sources d'eau minérale de Hofgeismar; par F. Wurzer, 1 vol. in-12 de 75 p.; Marburg 1825; Garthe.

L'auteur s'efforce de prouver, soit par le raisonnement, soit par un grand nombre de citations que la composition des eaux minérales varie sans cesse. Il fait remarquer du reste que nos connaissances, un peu positives sur cette composition, ne remontent guère qu'à Bergmann; or, si l'on a pu, dans un espace de temps aussi court, observer des différences notables dans plusieurs eaux minérales, que serait-ce si nos connaissances à cet égard remontaient à plusieurs siècles, et, comme cela pourra l'être un jour pour nos neveux, à plusieurs milliers d'années?

M. Wurzer donne ensuite les résultats suivans de son analyse de l'eau de Hofgeismar.

Sur une livre, poids médicinal de Nuremberg.

| | Source pour boisson. | Source pour bains. |
|---|---|---|
| Extractif résineux, | 0,000018 | 0,000018 |
| Muriate de magnésie, | 0,132857 | 0,041218 |
| Muriate de soude, | 8,196180 | 0,645380 |
| Muriate de potasse, | 0,178268 | 0,127650 |
| Sulfate de soude, | 2,249553 | 2,563178 |
| Sulfate de magnésie, | 2,194586 | 0,000012 |
| Carbonate de chaux, | 4,724643 | 3,892791 |
| Carbonate de magnésie, | 3,301134 | 0,947689 |
| Carbonate de fer, | 0,300540 | 0,083730 |
| Manganèse, | 0,000020 | 0,000010 |
| Sous-phosphate d'alumine, | 0,011425 | »,»»»»»» |
| Silice, | 0,414818 | 0,308188 |
| Alumine. | qu. inapp. | po. cub. |
| Acide carbonique, | 16,620 | 9,064 |
| Azote, | 0,389 | 0,388 |
| Oxigène, | 0,046 | 0,066 |

En comparant ces analyses avec celles qu'il a faites dix ans plus tôt, l'auteur remarque des différences notables; la quantité d'acide carbonique a augmenté; le sulfate de chaux a disparu dans les deux sources. Le muriate de soude a augmenté dans la source pour boisson et diminué dans celle pour bains. La quan-

Digitized by Google

tité de sulfate de soude a diminué dans toutes deux. Le muriate de chaux a également disparu, etc. ROBINET.

269. MÉMOIRE SUR LE PROPORTIONNELLEMENT CHIMIQUE, pesé et mesuré des corps; par P.-J. HENSMANS, in-12, de 92 p. Louvain; 1824; Cuelens.

L'Académie de Bruxelles avait proposé en 1822 et 1823 la question traitée dans ce mémoire, qui fut le seul qu'elle reçut. « Ce mémoire, est-il dit dans le rapport, répond aux principales conditions du programme; mais l'Académie a remarqué que le défaut d'ordre et de méthode jetait de la confusion dans le discours; que l'auteur, n'appuyant ses raisonnemens d'aucune citation, n'établit point des limites entre son travail et celui des auteurs qui ont traité la même matière; etc., etc. Elle a résolu, en conséquence, de ne lui adjuger que la médaille d'argent. L'auteur n'a point hésité à rapporter ce témoignage de l'Académie; il nous a été impossible de comprendre les vues théoriques qui s'y trouvent exposées, et les résultats qui sont réunis en un tableau, nous ont offert des inexactitudes assez remarquables. L'auteur n'est pas familiarisé avec la langue française; ce qui ajoute beaucoup à l'obscurité que lui reproche l'Académie.

270. COMPOSÉ DE MURIATE ET D'HYDRO-SULFURE D'OXIDULE D'ANTIMOINE. (*Annals of philosophy*; février, 1826; p. 151.)

L'hydrogène sulfuré précipite d'une dissolution de muriate d'oxidule d'antimoine, une matière d'un jaune vif. Ce précipité a été regardé jusqu'ici comme un pur hydro-sulfure d'oxidule d'antimoine : c'est cependant une combinaison de ce sel avec le muriate neutre d'oxidule d'antimoine; ce dernier sel peut être expulsé par la chaleur et le sulfure d'antimoine resté après lui; la même décomposition peut s'effectuer en exposant le précipité pendant quelque temps dans un vaisseau clos à la lumière du soleil. (*L. Gmelin; Manuel de Chimie théorique.*)

271. NOUVELLE MINE DE PLOMB, par BERZELIUS. (*Annales de Chimie et de Physique*; octobre 1824; p. 221.)

Le minéral a une couleur pâle d'un jaune de paille, il se brise facilement; sa cassure est foliée dans deux directions



Digitized by Google

faisant entre elles un angle compris entre 102° et 103°. Au chalumeau, il décrépite légèrement et se fond avec facilité en un globule, qui, après le refroidissement, est d'une couleur jaune plus foncée que le minéral. Sur le charbon, il se réduit en plomb métallique, en exhalant des fumées d'acide muriatique; il donne aussi à la flamme du chalumeau, avec le sel de phosphore et le peroxide de cuivre, la couleur bleue foncée qui caractérise cet acide. L'acide nitrique faible le dissout avec une légère effervescence, très-inégale dans divers fragmens. Il est composé d'oxide de plomb, 90,13; acide muriatique, 6,84; acide carbonique, 1, 03; eau, 0, 54; silice, 1, 46; ou d'un atome de chlorure de plomb, et de deux atomes d'oxide de plomb.

Le carbonate de plomb est indubitablement accidentel, car il varie dans diverses portions de l'échantillon soumis à l'analyse. Ce nouveau minéral diffère du plomb corné, analysé par Klaproth et Chenevix, qui est formé d'un atome de chlorure de plomb, uni à un atome de carbonate de plomb. Il diffère aussi du sous-muriate artificiel ordinaire, qui est composé d'un atome de chlorure de plomb et de trois atomes d'oxide de plomb. Il a été trouvé faisant partie d'un échantillon de plomb spathique de Mendip, près de Church-Hill dans le Sommersetshire.

272. Analyses de deux eaux minérales des sources du grand parc de Windsor; par W. T. Brande. (*Journ. of Science, Liter. and the Arts*; janvier 1826; p. 264.)

Ces deux eaux se ressemblent parfaitement l'une et l'autre, elles ne diffèrent que par des quantités de sel différentes. Leur pesanteur spécifique est de 1,0104 et de 1,0077.

Une pinte (anglaise) de l'une a donné 88 grains de résidu par l'évaporation; un même volume de la seconde a donné 65 grains pour résidu. On peut les regarder comme formées de

| | grains. |
|---|---|
| Sulfate de magnésie | 38, 0 |
| Muriate de magnésie | 24, 5 |
| Sel marin | 9, 3 |
| Sulfate de soude | 10, 8 |
| Sulfate de chaux | 3, 0 |
| Carbonate de soude | 2, 4 |
| Total | 88, 0 |

Digitized by Google

273. Explosion d'un alliage d'antimoine et de potassium, dans le laboratoire de Cambridge. (États-Unis d'Amérique.)

« Je répétai dernièrement les expériences de M. Serullas, sur des mélanges de potasse; j'étais curieux d'examiner le nouveau mélange peu après la sortie du fourneau. 600 grains de tartre émétique et 18 de noir de fumée, furent employés à cette opération. Les creusets bien lutés ensemble, furent exposés pendant 4 heures à un feu violent dans un fourneau ordinaire. Au bout de ce temps, les creusets furent retirés, et on les laissa refroidir pendant une heure. Alors je séparai les creusets. La couche de noir de fumée, dont le mélange était couvert à la profondeur d'environ un pouce, se trouva parfaitement noire, ne paraissant pas avoir subi d'altération; exposée au contact de l'air extérieur, elle ne s'enflamma point. Ayant enlevé le noir de fumée, l'alliage d'antimoine et de potassium avec du charbon, se trouva adhérer au creuset. On y introduisit de petites pinces pour l'en extraire; mais dès qu'on eut percé la croûte mince qui s'était formée sur la partie supérieure de la masse, celle-ci fit explosion en répandant une forte lumière, et le tout fut lancé hors du creuset. Ma main, dans la position où elle se trouvait, arrêta la plus grande partie de la masse enflammée; mais il en jaillit une certaine quantité sur mon front et sur mes yeux.

Il convient donc d'user de grandes précautions dans la préparation de cet alliage, et de n'ouvrir les creusets qu'après avoir attendu qu'une croûte ait eu le temps de se former sur la masse : Dans de nouvelles expériences, j'ai enlevé impunément cette croûte, après avoir laissé refroidir le tout pendant six heures. Il faut aussi avoir soin que tout instrument employé pour détacher la masse, soit, de même que la bouteille destinée à recevoir le mélange, parfaitement exempt d'humidité. (*Boston Journal of arts*; août 1825, p. 603.)

274. Notice sur une huile essentielle qui découle spontanément d'un arbre de l'Amérique du Sud. (*Edimb. Journ. of Science*; juillet 1824, p. 133.)

Cette huile essentielle, improprement nommée par les habitans de la Guyane espagnole *huile de sassafras*, puisqu'elle n'est point le produit de ce *Laurus* propre à l'Amérique septentrionale, mais bien d'une autre espèce qui forme de vastes

Digitized by Google

forêts dans les régions qui séparent l'Orénoque du Parima, a reçu le nom provisoire d'huile essentielle native de laurier.

L'arbre qui fournit ce liquide acquiert une hauteur considérable : son bois est aromatique et fort dur; sa couleur est brunâtre. Les Indiens se procurent l'huile essentielle qu'il recèle, en incisant avec une hache l'écorce et l'aubier; ils reçoivent le fluide qui découle aussitôt dans une calebasse. Si l'incision est faite à une époque favorable et sur des individus adultes, la quantité obtenue est très-considérable; dans le cas contraire, on ne peut en obtenir la moindre quantité. C'est ce qui explique l'assertion extraordinaire des Indiens, qui affirment qu'une personne étrangère au pays peut abattre cent arbres sans en obtenir une seule goutte.

L'huile native de laurier a plusieurs des propriétés des autres huiles essentielles, que l'on se procure, soit par expression, soit par distillation, ou par les autres procédés de l'art; elle est cependant plus volatile, transparente à l'état de pureté; son goût est chaud et piquant; son odeur aromatique rappelle celle de l'huile de térébenthine : elle se volatilise à la température ordinaire sans laisser de résidu. Elle est très-inflammable; cependant, mêlée à l'alcool, elle brûle en donnant une épaisse fumée. Les alcalis et les acides sont sans action sur elle; l'acide sulfurique lui donne seulement une légère teinte brunâtre, qui bientôt se dissipe. Elle dissout le camphre, le caoutchouc, la cire, les résines, et se combine facilement avec les huiles fixes et volatiles. Elle est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool et l'éther; elle surnage ce dernier corps, ce qui donne la preuve qu'elle est le fluide le plus léger que l'on connaisse. Les Indiens exagèrent ses propriétés médicinales; cependant elles doivent être énergiques. Il serait sans doute utile de les constater par des expériences thérapeutiques.

M. Parker, à qui nous devons ces détails, pense que l'arbre qui produit cette huile essentielle appartient à quelqu'une des espèces des genres *Ocotea*, *Persea* ou *Liteca*, décrites dans le Genera de MM. Humboldt et Bonpland. M. Hooker croit qu'on doit le rapporter au genre *Laurus*, et à cette espèce douteuse décrite par M. Kunth, dans le synopsis de l'ouvrage que nous citons, sous le nom de *Laurus jaritensis*, espèce dont les feuilles donnent l'odeur de la térébenthine, et qui abonde dans les forêts du district de l'Orénoque.

Digitized by Google

On a fait des essais en Angleterre avec la dissolution de caoûtchouc dans ce liquide pour étendre sur les toiles, afin de les rendre imperméables; ces essais ont réussi. Il est douteux cependant qu'elle puisse jamais remplacer le naphte, qui est le menstrue le plus ordinairement employé, celui-ci devant être toujours d'un prix inférieur au prix auquel pourra jamais descendre l'huile essentielle native de laurier, lorsqu'elle sera devenue un article répandue dans le commerce. A. F.

275. Jamaïcine et Surinamicine, deux substances végétales nouvellement découvertes. (*Notizen aus dem Geb. der Natur. u. Heilkunde*, 1824, décemb., p. 70.)

La *jamaïcine* se trouve dans l'écorce de la *Geoffroya jamaïcencis*. C'est une substance qui cristallise en tablettes carrées, opaques et jaunes comme la gomme-gutte. Elle fond à une chaleur de 80° R. Une chaleur plus élevée la fait gonfler et répandre une odeur de poireau brûlé; elle se transforme en charbon et se consume en brûlant sans laisser de traces de cendres. Les vapeurs qui s'élèvent de la substance, lorsqu'elle est échauffée, colorent en rouge le papier de curcuma. Sa vapeur est piquante et amère. L'écorce contient en outre une matière colorante, de la gomme, de l'amidon, de la cire et de la résine. Les cendres contiennent du carbonate et du phosphate calcaire, du carbonate, du phosphate et du sulfate de soude, un peu de silice, et de l'oxide de fer.

La *surinamicine* se trouve dans l'écorce de la *Geoffroya surinamensis*. Elle est d'un jaune pâle, se dissout dans l'eau, devient rougeâtre et a une saveur amère. En la brûlant, elle répand d'abord l'odeur d'amandes de prune, se gonfle fortement en devenant empyreumatique, et se consume sans laisser de trace de cendres. Les vapeurs condensées offrent de l'ammoniaque et forment facilement des sels, moyennant le concours des acides. En employant l'acide nitrique, on obtient différentes nuances de couleurs. Ce corps se dissout facilement dans l'alcool. L'écorce contient en outre de l'amidon, de la gomme, de l'acide malique, et une substance astringente qui colore le fer en vert. Les cendres contiennent du carbonate, du muriate et du sulfate de soude, du phosphate, de l'oxalate calcaire; un peu de magnésie, du fer et du manganèse.

Digitized by Google

276. Découverte de l'Iode dans quelques eaux minérales des États romains. (*Giornale di fisica, chimica*, etc., 2e. décade, t. VIII, 3e. livr., p. 240.)

L'ex-pharmacien militaire Antoine Egidj, après un mois de recherches faites dans quelques courans d'eau minérale sulfureuse de la délégation d'Ascoli dans les États de l'Église, n'y avait trouvé aucune trace d'iode. Depuis, il s'était occupé à examiner une série d'eaux salines qui abondent aux environs de la même ville, et qui sont du second ordre, contenant de l'hydro-chlorate de soude; ayant donc séparé tout le chlorure de cette base par le moyen de l'évaporation et par la cristallisation, il découvrit dans le résidu de l'eau-mère l'iode combiné avec le deutoxide de calcium ou la chaux dans l'état d'hydriodate, et mêlé à l'hydro-chlorate de chaux. Il paraîtra un mémoire analytique sur ces expériences qui ont été renouvelées plusieurs fois. On espère qu'on pourra se procurer en abondance à l'avenir cette substance simple, qui est déjà d'un grand usage en médecine.

277. Résumé d'un cours de chimie appliquée aux arts, 4e., 5e. et 6e. livraisons, in-4°. de 14 feuilles, imp. de Schuler, Strasbourg; 1825.

278. Élémens de pneumatologie, ou Anatomie des substances spirituelles; par Antoine Leroux. Tom. Ier., in-8°. de 432 pag.; Paris; 1825; Dufart, Treuttel et Wurtz.

## MÉLANGES.

279. The imperial Almanack, or annual library compendium of astronomical, etc. Almanach impérial pour l'année 1826; Londres.

Nous avons rendu compte de ce calendrier pour 1825, et nous voyons, par un passage de celui de 1826, que l'auteur a été flatté de l'éloge que nous avons fait de cette intéressante publication. Cet almanach est destiné à tenir lieu, en Angleterre, de notre annuaire publié par le Bureau des longitudes; et s'il le cède à ce dernier sous le rapport des notes fort curieuses que M. Arago y a insérées, on doit avouer que sous celui des phénomènes astronomiques il est beaucoup plus com-

Digitized by Google

plet, car il peut être substitué à la Connaissance des Temps. L'Almanach impérial est digne de l'intérêt des savans, et pourrait offrir le modèle d'une utile publication en France. La partie typographique en est très-soignée; les tableaux chargés de chiffres y sont disposés avec élégance, netteté et correction. Voici les sujets qui y sont traités.

L'ouvrage est un petit cahier in-12 de 70 pages, divisé en trois sections. La première est entièrement réservée aux phénomènes astronomiques : on y trouve les élémens du système solaire; un catalogue de 60 étoiles par M. Pond, et de 46 par M. Brinkley; une liste de toutes les éclipses de soleil et de lune qui doivent avoir lieu jusqu'à la fin du siècle; des tables de passages de vénus sur le soleil jusqu'à l'an 3000, et de mercure jusqu'en 1900; enfin, la notice de 170 occultations d'étoiles en 1826. La seconde section présente un annuaire avec les phénomènes astronomiques qui se montreront cette année, et des colonnes destinées à recevoir les observations météorologiques qui auront lieu, et que chaque lecteur peut y inscrire jour par jour. La troisième division est consacrée aux mélanges : on y voit les listes des souverains de l'Europe, des membres du gouvernement de l'empire britannique, des chefs ecclésiastiques, des juges, des ambassadeurs, des membres de l'amirauté, etc.; le tableau des revenus en 1824 et 1825; la population de l'Indostan; une table chronologique de l'avénement au trône des monarques d'Europe, depuis l'an 1066, etc. En général, on peut prédire à cette publication périodique un succès soutenu, si elle continue à être rédigée et exécutée avec le même soin que les almanachs de 1825 et 1826. Il serait à désirer que l'éditeur pût le faire paraître quelque temps avant le commencement de chaque année, pour l'utilité des navigateurs, qui peuvent y trouver toutes les données nécessaires à l'astronomie nautique, aussi-bien que dans la Connaissance des Temps et le *Nautical Almanack*. FRANCOEUR.

280. Il vient de paraître une 2e. édition des *Élémens d'arithmétique complémentaire*, ou *Méthode nouvelle par laquelle à l'aide de complémens arithmétiques, on exécute toutes les opérations du calcul*; par M. BERTHEVIN. Prix, 5 fr. Paris, 1826; Grimbert. Nous rendrons compte de cette édition améliorée d'un livre fort recommandable.

Digitized by Google

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE NUMÉRO.


*Mathématiques élémentaires.*

Page.

Sections angulaires de Viète et de Wallis ; M. Fergola. . . . . 297
Construction de l'heptadécagone. . . . . 299
Tableaux de la couversion des mesures ; M. Lœhmann. . . . . 300
47°. Prop. d'Euclide. — Man. d'écrire les mathém., etc. . . . . 301
Probl. de la pyram. triangul. — Similitude des courbes planes ; M. Tucci. . . . . *Ib.*
Recueil de problèmes ; M. Gremilliet. — Notes sur les planchettes. 302

*Mathématiques transcendantes.*

Sur la flexion des verges élastiques courbes ; M. Navier. . . . . 303
Cylindroïde de Wallis ; MM. Sangro et Fergola. . . . . 304
Annales de mathématiques ; M. Gergonne. . . . . 305
Sur les lois du mouvement des fluides ; M. Navier. . . . . 307
Problème des 4 sphères. — Oscill. du pendule simple. . . . . 310
Théorie du maximum et du minimum ; M. Ohm. . . . . 311
Démonstr. de la composition des forces ; M. Lloyd. . . . . 313
Théorème de Côtes, quadrat. de l'hyperbole, mécanique de Francœur. . . . . 315

*Astronomie.*

Sur la précession des équinoxes ; M. Bessel. . . . . 316
Réduction de la longueur du pendule ; M. de Laplace. . . . . 321
Manière de trouver la longitude en mer ; M. Emmett. . . . . 323
Longit. par la haut. de la lune. — Traité d'astron. ; Panorama céleste, etc. . . . . 326

*Physique.*

Mesure des hauteurs par le baromètre ; M. Nixon. . . . . 327
Hauteur d'une montagne par le barom. et la trigon. . M Sabine. . *Ib.*
Compress. de l'air et des gaz suscept. d'être liquéfiés ; M. Oersted. . 331
Microscopes faits avec des yeux de poissons ; M. Brewster. . . . . 334
Cours élémentaire d'optique ; M. Amondieu. . . . . 336
Illus. d'optique. — Magnét. par la rot. Var. de l'aig. aimantée. 338-340
Effets électriques de contact ; M. Becquerel. . . . . 340
Quantité de pluie qui tombe en Italie ; M. Schouw. . . . . 344
Aérolithe, neige lumineuse, étoile tombante, climat d'Arracau. . . . . 348
Météorologie du pic du Midi ; M. Ramond. . . . . 350

*Chimie.*

Action de l'eau sur le verre. — Exp. sur l'ac. boracique. — Analyse de l'air. . . . . 353-356
Sulfure de carbone ; M. Bergsma. — Lithine dans les minér. . 357-358
Mine d'iridium ; M. Thomson. — Eau minérale d'Hofgeismar ; M. Wurzer. . . . . 358-360
Nouv. mine de plomb ; M. Berzélius. — Eaux minérales. . . . . 361
Alliage d'antim. et de potassium. — Huile essentielle. . . . . 363
Jamaïcine et Surinamicine. — Iode dans des eaux minérales. . . . 365

*Mélanges.*

Almanach impérial pour 1826. Londres. . . . . 365



PARIS.—IMPRIMERIE DE FAIN, RUE RACINE, N°. 4,

PLACE DE L'ODÉON.



Digitized by Google

# BULLETIN

# DES SCIENCES MATHÉMATIQUES,

## ASTRONOMIQUES, PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

### MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES.

281. Manuel pratique et élémentaire des Poids et Mesures, des monnaies et du calcul décimal, contenant les tables et les instructions les plus propres à étendre les connaissances du système métrique et des mesures usuelles. 12e. édition, revue et corrigée d'après les nouvelles lois et ordonnances, et augmentée de plusieurs articles importans; par M. Tarbé des Sablons, ancien chef de divis. au minist. des manuf. et du commerce, et à l'administ. des Douanes; 1 vol. in-18 de 464 p., 3 fr. Paris; Roret.

Vingt-huit années d'une réputation soutenue et douze éditions de divers formats, dont quelques-unes tirées à 10,000 exemplaires, parlent plus que ne le feraient nos éloges en faveur de ce *Manuel*. Si nous ajoutons quelques réflexions, elles portent sur les augmentations et les améliorations survenues depuis la publication de la dernière édition. D'abord, l'auteur a ajouté à son travail les dispositions nouvelles consacrées par le règlement de décembre 1825, qui a fixé la législation sur la vérification des poids et mesures.

La première addition importante qui se présente est celle relative aux poids médicinaux qui, selon l'arrêté du 27 pluviose an X, doivent être gradués selon le système métrique. Le *Codex*, ou formulaire pharmaceutique, rendu obligatoire par tout le royaume, par l'ordonnance du 8 août 1816, a adopté pour



Digitized by Google

unité de poids le *kilogramme* ou 1000 grammes, comme équivalant à deux livres poids de marc; le *gramme* pour représenter 20 grains, et le *décigramme* pour deux grains. Dans les grandes divisions les poids du *Codex* excèdent un peu les poids vulgaires qu'ils remplacent, ce qui est sans inconvéniens; quant aux poids inférieurs appliqués particulièrement aux remèdes les plus actifs, ils sont un peu au-dessous des anciennes prescriptions.

La seconde addition est relative au nouveau numérotage des fils de coton. La finesse des fils était autrefois désignée par la quantité d'aunes contenue dans une livre; mais cette base variait d'établissement à établissement d'après la longueur des écheveaux de 625 à 1000 aunes. L'uniformité étant réclamée dans l'intérêt du commerce, suivant l'ordonnance du 26 mai 1819, l'écheveau divisé en 10 échevettes de 100 mètres chacune est représenté par une longueur de 1000 mètres; et la quantité d'écheveaux contenus dans une livre métrique ou demi-kilog. exprime le numéro.

La force des eaux-de-vie et esprits se mesurait par des aréomètres diversement gradués. L'arbitraire et l'inégalité de la contribution résultaient d'un partage des degrés en 3 divisions pour la perception du droit.

La première comprenait les eaux-de-vie *simples* ou au-dessous de 22 degrés anciens; la deuxième les eaux-de-vie *rectifiées* ou de 22 à 28 degrés; la troisième, sous le titre d'*esprits*, les eaux-de-vie de 28 et au-dessus. Ce mode a été signalé par de graves inconvéniens; la loi du 24 juin 1824 les a fait disparaître en fixant à 0 le degré de l'eau pure et à 100 le degré de l'alcool pur. A 15° centigrade de température, l'échelle a donc 100 numéros dont chacun désigne la quantité d'alcool contenue dans 100 parties de liquide. L'alcool pur est ainsi devenu l'unité, et les droits sont fixés par hectolitre d'alcool, ce qui simplifie beaucoup les calculs, l'eau-de-vie de 52 degrés, par exemple, devant payer 52 cent. par fr.; enfin nous citons, dans l'impossibilté de les extraire, les faits curieux pour la statistique, que contient l'article relatif à la fabrication des monnaies.

« D'après des renseignemens exacts que l'auteur s'est procurés à la Monnaie, la fabrication des monnaies nouvelles s'élevait au 31 décembre 1825,

Digitized by Google

| | | |
|---|---|---|
| *Or*, avant la restauration. . . . . | 528,924,440 fr. | |
| sous Louis XVIII. . . . . | 389,333,060 | 933,897,200 |
| sous Charles X. . . . . | 16,539,700 | |
| *Argent*, sous la république. . . . . | 106,237,255 | |
| sous Bonaparte. . . . . | 887,830,055 | 1,638,812,173 |
| sous Louis XVIII. . . . . | 614,836,109 | |
| sous Charles X. . . . . | 29,908,754 | |
| Pièces de 30 et 15 sous. . . . . | | 27,278,019 |
| Billon, pièces de 10 c. avant la restauration. . . . . | | 3,286 932 |
| Ensemble. . . . . | | 2,603,274,324 |

Cette somme égale à peu près la totalité du numéraire, existant dans la circulation en 1789. En effet, la fabrication des espèces d'or, au titre fixé par l'édit de janvier 1726, s'était élevée, jusqu'en 1785, en francs, à 967,407,923 fr. La refonte en ayant été ordonnée par la déclaration du 30 octobre 1785, il en a été fabriqué en nouveaux louis pour 738,157,152 f.

| | |
|---|---|
| Espèces d'argent, au titre de 1726, | 1,956,402,112 |
| Ensemble | 2,694,559,264 |

Il a été employé depuis 1803, à la fabrication des nouvelles monnaies, en louis de 1785, 134,162,144 f.

| | |
|---|---|
| En écus de 3 et 6 francs | 753,443,289 |
| En pièces de 24, 12 et 6 sous, | 4,988,218 |
| Ensemble | 892,593,651 |

Ces dernières sommes, calculées, non d'après la valeur nominale des monnaies refondues, mais au prix du tarif des changes sans retenue, doivent être augmentées, et du droit de monnayage, et du poids qu'elles ont perdu par une longue circulation : le reste des métaux employés à la fabrication, provient d'espèces étrangères et de lingots ou matières portés à la monnaie.

De la différence des quantités de monnaies refondues, avec le montant de leur fabrication, on pourrait croire qu'il reste encore dans la circulation,

| | |
|---|---|
| En vieux louis de 1726, | 231,250,771 f. |
| En louis de 1725, | 603,994,608 |
| En anciennes pièces d'argent, | 1,197,970,605 |
| Ensemble | 2,033,215,984 |

sauf la différence résultant du prix inférieur à la valeur nominale, auquel les monnaies refondues ont été payées.



Digitized by Google

Mais il est probable qu'une grande partie de cet excédant a été fondue, soit pour la fabrication des monnaies étrangères, soit pour les travaux de l'orfévrerie, tant en France qu'à l'étranger, où ces monnaies ont été répandues par l'émigration.

Ce *Manuel* est le livre le plus substantiel que j'aie encore rencontré; il est d'une utilité journalière; à tous les instans, il vient reproduire les notions qu'il promet, et qu'on chercherait difficilement ailleurs. BERTHEVIN.

282. RÉSUMÉ D'UN COURS DE MATHÉMATIQUES PURES; par N. J. DIDIEZ, profess. de mathém.; N°. 1, Arithmétique; in-8°. de 92 p., prix, 1 fr. 50 cent. Paris; Bachelier.

L'auteur a divisé ce résumé en 4 Numéros: le premier, annoncé ci-dessus, contient l'arithmétique subdivisée en 3 parties renfermant la théorie des nombres entiers, la théorie des nombres fractionnaires, la théorie des rapports et des proportions. Une 4e. appartenant au même N°., donnera l'arithm. appliquée, renfermant le système métrique, etc., et sera publiée à part. — Le N°. II contiendra la géométrie élémentaire et la géométrie descriptive, réunies en un seul corps de doctrine. — Le N°. III et le N°. IV contiendront l'algèbre et l'application de l'algèbre à la géométrie.

Ce N°., dégagé des exemples numériques que l'on est obligé de donner dans un traité spécial, ne présentant d'ailleurs rien de nouveau, peut cependant être très-utile aux élèves qui ont besoin de revoir rapidement les matières d'un examen, et aux professeurs, qui sont obligés de préparer un résumé semblable, autant pour les élèves que pour eux-mêmes.

## MATHÉMATIQUES TRANSCENDANTES.

283. THÉORIE DU NAVIRE; par le marquis de POTERAT, capit. de vaisseau; 2 vol. in-4°. de 383 et 455 pag., avec 5 pl. Prix, 30 fr. Paris; 1826; F. Didot. (*Premier article.*)

Dans ce grand ouvrage, destiné à l'exposition de la théorie mathématique de la marine, l'auteur s'est proposé, comme il nous l'apprend lui-même, de traduire, éclairer et corriger l'*Examen politico y maritimo*, etc., publié en 1771 par le savant espagnol D. Jorge Juan, et dont nous avons déjà une traduc-

Digitized by Google

tion française, par *Lévêque*. M. de Poterat, qui a servi longtemps dans la marine espagnole, était plus propre qu'un autre à remplir cette tâche, et, ce qui est peu commun, il sait allier à une grande expérience de la navigation, de profondes connaissances mathématiques. Il est déjà connu des marins par une *instruction pratique*, et par la relation d'un voyage au cap Horn sur le vaisseau espagnol *le Montañes*, faisant partie d'une escadre aux ordres de l'amiral Alava. Dans une introduction placée en tête du premier volume, il explique les nombreuses modifications qu'il a apportées à l'ouvrage de Jorge Juan, soit dans le plan, soit dans les détails. Il a supprimé certaines parties et en a ajouté de nouvelles. Il a rectifié quelques-uns des principes théoriques de l'auteur espagnol, corrigé plusieurs de ses calculs, et coordonné le tout avec l'état actuel de la science. On doit regretter qu'il ait conservé les mesures en pieds anglais et livres castillanes, quand il s'agissait d'offrir un livre tout français à nos jeunes marins, et de leur épargner les embarras qui, dans l'application, naissent de la conversion des mesures.

Le premier volume est un traité de mécanique générale, dans lequel cependant sont développées avec plus de détails les parties qui se rapportent à la spécialité de l'ouvrage, et le second renferme l'application des principes théoriques à tout ce qui concerne l'équilibre et les mouvemens du navire. Le premier volume est partagé à son tour en deux livres, dont le premier traite des principes généraux de la mécanique, le second des fluides, ou pour mieux dire, des fluides incompressibles; car, bien que les fluides élastiques jouent un si grand rôle dans la navigation, Jorge Juan n'en a point traité spécialement, et s'est contenté d'assimiler partout leur action à celle d'un fluide incompressible d'égale densité, commettant ainsi une erreur fondamentale que relève très-bien le nouvel auteur, mais à laquelle il n'a point entrepris de remédier par une théorie plus exacte, qui aurait exigé une refonte générale, et pour laquelle les sciences de calcul sont et resteront probablement toujours trop imparfaites. Il faut l'avouer dès l'abord : on regrette que l'appareil immense de calculs, d'équations et de tables, déployé dans l'ouvrage, repose sur autant de théorèmes d'hydrodynamique dont les géomètres, qui savent à quel point leurs méthodes sont ici insuffisantes, seront très-disposés à contester la rigueur. Sans doute l'expérience est encore le meilleur guide en ces ma-

Digitized by Google

tières, et Jorge Juan, non plus que M. de Poterat, ne l'ont pas négligé. Le dernier observe avec beaucoup de raison, que c'est au moyen des grandes masses et des grandes forces que la marine met en jeu, qu'on peut faire des investigations expérimentales vraiment utiles sur la théorie des fluides, non pas en opérant sur de petits échantillons, comme l'ont fait des géomètres estimables d'ailleurs, et en particulier l'abbé Bossut, dont un de ses confrères disait, par une allusion maligne à sa vie mondaine, *qu'il expérimentait dans un verre à liqueur.*

Nous avons dit que le premier livre était une exposition des principes de la mécanique rationnelle. Le nouvel auteur ayant supprimé une théorie de la force de percussion donnée par Jorge Juan, qui lui a paru douteuse, ainsi que son application aux différentes machines, ce premier livre ne diffère de tout autre traité de mécanique que par le choix des méthodes; et nous saisirons cette occasion d'observer combien il serait important de rendre classique un des nombreux traités de mécanique rationnelle dont nous sommes en possession, et que l'on s'y référât dans tous les ouvrages d'application. Ceux-ci s'en trouveraient simplifiés, et l'on épargnerait au lecteur l'embarras de se familiariser avec des méthodes et des notations nouvelles. Celles de Jorge Juan ne sont pas toujours les plus simples; il fond la statique dans la dynamique, ce qui fait que ses forces sont représentées par des signes d'intégrales dans des circonstances où cette complication n'est pas nécessaire. Il emploie aussi quelquefois des démonstratrations synthétiques dans des cas où nous sommes habitués à une analyse plus simple et plus générale. Voici la table des chapitres de ce premier livre, qui donnera une idée de la marche de l'auteur.

Ch. 1, définitions, axiomes et principes du mouvement. — Ch. 2, du mouvement composé. — Ch. 3, du centre de gravité d'un système de corps et de son mouvement. — Ch. 4, de la rotation d'un système. — Ch. 5, des pendules. — Ch. 6, des leviers. — Ch. 7, de l'axe et du rayon de rotation. — Ch. 8, de la percussion. — Ch. 9, du mouvement des corps qui se meuvent en s'appuyant sur des surfaces.

Donnons immédiatement la table du deuxième livre, qui a pour titre, des fluides. Ch. 1^er^., de l'équilibre des fluides, et de la force avec laquelle ils agissent dans l'état de repos. — Ch. 2, de la force avec laquelle les fluides en mouvement agissent

Digitized by Google

contre un élément de surface. — Ch. 3, de celles avec lesquelles ils agissent contre les surfaces planes, dans le cas du mouvement.—Ch. 4, de celle avec laquelle ils agissent, dans le même cas, contre des surfaces quelconques. — Ch. 5, des résistances horizontales qu'éprouvent les corps lorsqu'ils se meuvent dans les fluides. — Ch. 6, des résistances verticales qu'ils éprouvent dans le même cas, ou au contraire lorsque ce sont les fluides qui se meuvent contre les corps en repos.—Ch. 7, de la quantité dont les dénivellations de fluides, causées par quelques surfaces, altèrent la force et par conséquent les résistances qu'éprouvent d'autres surfaces. — Ch. 8, des dimensions et de la figure que doivent avoir les lignes et les surfaces, pour qu'étant mues dans un fluide, elles éprouvent la plus grande ou la plus petite résistance. — Ch. 9, du mouvement progressif horizontal que prennent les corps flottans, lorsqu'ils sont mus par une ou plusieurs puissances. — Ch. 10, des momens que les corps éprouvent dans leur mouvement progressif horizontal. — Ch. 11, de l'inclinaison que prennent les corps flottans, lorsqu'ils sont poussés par une ou plusieurs puissances. — Ch. 12, des momens qu'ils éprouvent lorsqu'ils tournent librement dans des fluides, autour d'un axe quelconque qui passe par leur centre de gravité. — Ch. 13, de la vitesse angulaire avec laquelle les corps flottans tournent autour d'un axe quelconque.

A proprement parler, toutes les questions traitées dans ce livre sont des problèmes de statique, car il est facile de s'assurer que la considération du temps n'y entre pas essentiellement. Aussi l'auteur n'a-t-il généralement pas recours à une analyse plus élevée que les quadratures. Le premier chapitre ne renferme encore que des généralités rigoureuses; mais au second commence la théorie du choc et de la résistance des fluides, théorie regardée par tout le monde comme si difficile et si imparfaite, sur laquelle se sont exercés, on peut presque dire sans fruit, d'Alembert, Euler, Borda et beaucoup d'autres géomètres. Nous engageons nos lecteurs à consulter à cet égard le chap. 9 de la deuxième partie de l'*hydro-dynamique* de Bossut, et les numéros 453 à 468 de la *Mécanique philosophique* de M. de Prony. Ce dernier savant se rapproche beaucoup plus que l'autre des méthodes de notre auteur; il donne comme lui l'équation fondamentale de la résistance d'un solide qui se meut dans un fluide en repos, et observe comme lui que cette resistance

Digitized by Google

ne peut être assimilée, quant à l'effet, avec le choc d'un fluide en mouvement contre un corps en repos, ainsi que le veut la théorie vulgaire qui est celle de Bossut. Il dit aussi quelque chose des effets de *la dénivellation*, question bien délicate, si l'on songe que c'est un de ces cas les plus simples, sur lesquels repose l'analyse des forces capillaires, dans la Mécanique Céleste. Mais, bien loin de vouloir bâtir un grand édifice sur des fondemens si peu sûrs, M. de Prony nous assure que le court essai qu'il donne « offre plutôt l'*image* que la réalité d'une théo- » rie physiquement applicable. »

M. de Poterat convient bien de l'insuffisance des méthodes des géomètres antérieurs à Jorge Juan, mais il nous assure que ce dernier a trouvé le moyen de rapprocher considérablement les résultats de la théorie de ceux de l'expérience, quoique le savant espagnol ait fini lui-même par donner le conseil de réduire *aux deux tiers*, tous les nombres trouvés par ses calculs, afin de tenir compte de ce qui résiste à l'analyse dans l'influence de la dénivellation. A la vérité le nouvel auteur juge à propos de supprimer cette réduction aux deux tiers, d'abord parce-qu'elle devrait avoir lieu aussi-bien pour l'action du vent sur les voiles du navire, que pour celle du navire sur les eaux, ce qui fait compensation; ensuite parce que, même avec cette réduction, il y aurait encore des écarts considérables entre l'observation et le calcul. Mais quelle approximation, que celle qui permet une réduction empirique aux deux tiers! Il y aurait de quoi faire frissonner un astronome qui jetterait les yeux sur notre article, et l'on est bien tenté de croire qu'autant vaudrait l'empirisme tout pur.

Cependant ce ne sera pas inutilement que M. de Poterat aura pris tant de peine pour améliorer l'ouvrage de Jorge Juan. Le doute qui peut rester sur quelques points fondamentaux ne détruit point le mérite mathématique de ce grand travail, fruit de beaucoup de veilles, où les questions sont poursuivies dans tous leurs détails, et dont par cela même notre journal ne peut pas offrir une analyse complète. Si les principes généraux se perfectionnent, le cadre des applications sera tout tracé, et les épines de la route auront été pour ainsi dire arrachées. Dans un second article nous essayerons de donner une idée du second volume.

A. C.

Digitized by Google

## ASTRONOMIE.

284. Correspondance astronomique de M. le baron de Zach. Gènes, 1826, tom. XIV, nos. 2 et 3.

On trouve d'abord un extrait du voyage de l'amiral de *Krusenstern*, dans lequel on remarque une liste des îles, rescifs et bancs isolés de la mer Pacifique australe, et leurs positions géographiques. L'auteur y traite de l'hydrographie de la Nouvelle-Hollande, et des erreurs en longitude qui ont été commises par divers navigateurs. La nomenclature de ces parages est ensuite discutée, et on donne les longitudes et latitudes des lieux les plus remarquables de ces contrées, ainsi que l'exploration des côtes septentrionales de l'Océanie. Cette partie de la corresp. astronom. sera analysée avec détail dans la 6e. section du Bulletin.

Un mémoire de M. *Plana* est relatif aux coëfficiens du développement suivant les puissances de $a$, de la fonction $1 : \sqrt{(1 - 2a\cos\varphi + a^2)}$. Ce travail sera analysé dans l'un des prochains numéros.

Le capitaine G. H. *Smith* annonce une nouvelle expédition maritime entreprise par le capitaine *King* avec le vaisseau l'*Aventure* pour la terre de Feu. La lettre contient quelques idées relatives à l'entreprise d'un canal navigable pour des navires de haut bord, de Londres à Portsmouth. Ce canal qui prendra de Rotherhithe, sur la rive méridionale de la Tamise, se dirigera vers Walworth, à Dorking, Ockley, Arundel et au port de Langston à la baie de Chichester, entreprise vraiment colossale.

On se rappelle que M. *Amici* avait contesté aux instrumens divisés le degré de précision qu'on leur accorde généralement, en se fondant sur la difficulté de distinguer exactement les traits du vernier et du limbe qui sont en coïncidence: une expérience d'optique semblait justifier cette assertion. M. *Struve*, qui a déjà combattu cette opinion, l'attaque de nouveau, et montre, par des observations précises de MM. Bessel, Pond, etc., que les erreurs de lectures ne se sont jamais élevées à une seconde à l'observatoire de Greenwich. Ce savant combat la théorie de M. Amici qui a adopté une fausse règle de probabilité, et il persiste à croire que les instrumens à verniers sont préférables

Digitized by Google

à ceux qui sont pourvus de vis micrométriques. La proposition de M. Gauss consiste en ce que, si l'on compare chaque résultat d'une simple d'observation avec la moyenne arithmétique, pour en prendre la différence, en désignant par $S$ la somme des carrés de ces différences, l'erreur probable de l'une des observations en nombre $n$, est $z = 0{,}6745 \sqrt{\left(\frac{S}{n-1}\right)}$. Voyez le *Theoria motus corporum*, Gauss les *Fundam. astr.* Bessel, etc. M. Struve applique ce théorème à plusieurs exemples, pour montrer que les erreurs probables ont été dans les observations citées par M. Amici, au-dessous d'une demi-seconde. Du reste, le savant astronome critique l'usage des *répétitions* et donne la préférence aux *réitérations*, parce qu'il croit que le premier mode entraîne des erreurs constantes que le nombre d'observations n'affaiblit nullement; tandis que le second procédé atténue de plus en plus les erreurs de l'instrument. Il cite en preuve de sa doctrine des expériences qu'il a tentées avec d'excellens instrumens. M. *Troughton* a, comme on sait, le premier manifesté cette opinion, qui n'est point encore partagée par les astronomes. L'auteur décrit ensuite la grande lunette de Frauenhofer dont il a fait usage à Dorpat; comme nous nous proposons de revenir une autre fois sur ce sujet, nous nous abstiendrons d'en parler ici.

M. *Rüppell* écrit du Caire, en date du 18 novembre dernier, pour annoncer qu'il s'occupe du voyage qu'il va faire sur les côtes de la mer Rouge. Il donne une explication des signes du zodiaque, que nous n'exposerons pas ici: il est évident que M. Rüppell ne fait que réproduire le système de *Dupuis*, modifié par ce dernier même, en admettant que lors de l'invention du zodiaque, le soleil n'occupait pas le signe dont le mois tirait sa dénomination, mais le signe diamétralement opposé; en sorte que le mois était appelé du nom de la constellation qui restait la nuit entière visible au ciel. Cette opinion fait remonter l'origine du zodiaque à 4500 ans avant notre ère; elle a beaucoup plus de partisans que celle que Dupuis avait émise d'abord, et qui reportait les choses à une énorme antiquité.

Vient ensuite une énumération des inondations extraordinaires dont le monde a été affligé à diverses époques, ainsi que celle des causes qui ont pu amener ces phénomènes. M. de Zach reproduit le sentiment d'un auteur qui les attribue à des

Digitized by Google

eaux souterraines jaillissant des montagnes. Il rapporte l'événement affreux qui a submergé une grande étendue de terrain à la suite d'une chute de rochers en Suisse.

La description d'une horloge à poids dont l'invention remonte aux premiers temps où ce genre d'industrie a pris naissance, et quelques digressions sur la découverte de la poudre à canon, seront lues avec intérêt.

M. *Simonoff* recherche si l'hémisphère austral est plus froid que le boréal, et examine les causes auxquelles on peut attribuer cette différence de température; il se range à l'avis des physiciens qui croient, avec M. de Humboldt, que les grandes masses d'eau doivent faire tenir le thermomètre plus bas dans les régions australes, que sur les terres de notre hémisphère qui ont même latitude. Divers résultats d'expériences sont cités pour fortifier cette théorie.

M. M. F. de *Navarrete* rectifie une erreur de nom qu'il a commise en citant l'inventeur des bateaux à vapeur; ce nom est *Blasca de Garay* : il revendique aussi plusieurs inventions pour ses compatriotes. On y trouve des notes sur les mines à explosion, les mortiers à grande portée, etc.

M. *Sanchez Cerquero* donne la latitude de l'observatoire de Saint-Fernando, de 36° 27′ 42″,2, d'après un grand nombre d'observations astronomiques. L'auteur s'est servi de la polaire à une distance quelconque du méridien, et a calculé les résultats par la formule suivante, dont il ne donne pas la démonstration. L'angle horaire de l'étoile est $h$, la latitude du lieu est $l$, $\Delta$ est la distance polaire, $a$ la hauteur observée, et il trouve pour la réduction $c$ au méridien

$$\text{Sin. } \tfrac{1}{2} c = \text{sin.}^2 \tfrac{1}{2} h. \frac{\text{Cos. } l \text{ sin. } \Delta}{\text{Cos. } \frac{1}{2} (\Delta + l + a)}$$

On prend pour $a$ la moyenne des hauteurs observées, corrigée de la réfraction; pour $h$ la moyenne des angles horaires d'après les heures d'observation.

La longitude déterminée des éclipses et occultations est 34′ 10″ à l'ouest de Paris.

M. Laurent Isnardi donne la démonstration d'une formule de M. Ciccolini pour la détermination de la fête de pâques.

Une lettre digne d'intérêt de M. *Nell de Bréauté* contient les positions géographiques de plusieurs îles, rescifs et rochers

Digitized by Google

nouvellement découverts par les baleiniers américains : c'est sur l'un de ces écueils que s'est récemment perdu un vaisseau. L'auteur relève des erreurs de longitude qui s'élèvent jusqu'à 13 degrés.

M. *Flaugergues* donne un mémoire sur les variations produites, selon lui, par l'action de la lune sur les hauteurs du baromètre, et un tableau des observations qu'il a faites pendant 17 ans, ainsi que la comparaison des effets observés aux époques où la lune est dans les abscides de son orbite. Il termine par examiner l'influence de cet astre sur les changemens de temps.

Nous ne dirons rien ici de quelques observations de comète consignées dans ces deux numéros, parce que ce sujet n'est pas susceptible d'analyse. FRANCOEUR.

## PHYSIQUE.

285. VARIATIONS DIURNES DE L'AIGUILLE AIMANTÉE, en Russie. (*Observ. commun. à l'Acad. des Scienc.*, le 20 mars 1826.)

On avait annoncé que l'aiguille aimantée n'éprouvait point de variations diurnes en Russie; mais il était probable que cette exception extraordinaire, et tout-à-fait inexplicable, tenait uniquement à l'imperfection des instrumens employés par les observateurs russes. Cette conjecture a été pleinement vérifiée par M. Kupffer : il avait eu soin de se munir, à Paris, d'instrumens très-sensibles, et, arrivé à Kasan, sur la limite qui sépare l'Europe de l'Asie, il a constaté que la variation diurne n'y est pas moindre qu'à Paris. Seulement sous cette longitude la déclinaison étant orientale, tandis qu'elle est occidentale dans nos climats, les variations diurnes y ont lieu en sens contraire de celles que nous observons ici. Non-seulement M. Kupffer a constaté à Kasan l'existence des variations diurnes dans le sens de la déclinaison, mais il a cru même remarquer que l'intensité magnétique de la terre variait suivant les heures du jour et suivant les saisons de l'année. M. Arago pense que, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut accorder confiance entière à de pareils résultats. On est encore dans l'incertitude relativement aux variations diurnes qui peuvent avoir lieu dans l'inclinaison de l'aiguille, et ce n'est que

Digitized by Google

quand ce dernier élément sera déterminé d'une manière rigoureuse, que l'on pourra porter un jugement sur la question que M. Kupffer a cru pouvoir décider. (*Globe du* 30 *mars* 1826.)

286. Distance a laquelle des substances réduites en poussière très-fine peuvent être transportées par le vent.

Le 19 janvier dernier, au matin, M. Forbes se trouvant à bord de la *Clyde*, vaisseau de la Compagnie des Indes orientales, en destination pour Londres, par les 10° 40′ de lat. nord, et les 27°41′ de long. ouest, et à environ 600 milles de la côte d'Afrique, fut surpris de trouver les voiles couvertes d'un sable brunâtre dont les particules examinées au microscope paraissaient d'une extrême ténuité. Pendant la nuit le vent avait soufflé frais de la partie du nord-est, et la côte d'Afrique, située entre le cap Vert et la rivière de Gambie, était la terre la plus proche au vent du vaisseau. Les semences de plusieurs plantes trouvées dans des îles éloignées et de formation nouvelle, ne peuvent-elles pas y avoir été transportées de la sorte? (*Monthly Magaz.*, avril 1826; pag. 427.)

287. Nouveau Catalogue des chutes de pierres ou de fer; de poussières ou de substances molles, sèches ou humides, suivant l'ordre chronologique; par M. E. F. F. Chladni. (*Annal. de Chim. et de Phys.*; mars 1826; p. 253.)

Ce Catalogue s'étend depuis l'année 1478, avant notre ère, jusqu'à l'année 1824. Il donne le lieu de la chute et la source à laquelle ont été puisés les renseignemens. Sans doute, on aurait bien aimé y voir l'indication des caractères principaux de ces intéressans corps, comme par exemple, leur forme, leur structure intérieure, etc., ou tout au moins leur volume. L'auteur donne la liste des masses de fer auxquelles on peut attribuer une origine météorique.

## CHIMIE.

288. Analyse d'une nouvelle substance minérale (la Gay-Lussite); par M. J. B. Boussingault. (*Annal. de chim. et de phys.*; mars 1826; p. 270.)

Cette nouvelle substance a été trouvée en grande abondance à Lagunilla, petit village indien, situé à un jour de marche

Digitized by Google

au sud ouest de la ville de Mérida (Amér. mérid.) par M. Boussingault lui-même. On peut voir ses caractères cristallographiques, insérés dans le même N°. des *Annal.*, p. 276, par M. Cordier, ou rappelés dans la seconde section du *Bulletin.* Elle jouit de la double réfraction à un haut degré; elle n'est point phosphorescente par le frottement, ni électrique par la chaleur. Sa composition chimique, déterminée par M. Boussingault, est la suivante :

| | |
|---|---|
| Carbonate de chaux . . . . . | 32,95 |
| Carbonate de soude . . . . . | 34,76 |
| Eau. . . . . | 32,29 |

Ainsi, la Gay-Lussite est un véritable bi-carbonate hydraté de soude et de chaux.

289. Sur la plus grande masse de Fer compacte, d'origine météorique, qu'on ait trouvée en Europe. Mémoire histor., phys. et chim. de J. Nœggerath et G. Bischof à Bonn; (*Journal für Chemie und Physik*, par *Schweigger*, v. XIII, cah. 1, p. 1.)

Il est question dans ce mémoire d'une masse de fer du poids de 3300 livres, depuis long-temps abandonnée près du moulin d'Albach, canton de Bitburg, au nord de Trèves, et enfin retrouvée par les soins de M. Nœggerath.

Cette masse n'est plus telle qu'elle fut originairement. Comme on avait ignoré son origine et sa nature, des essais furent faits autrefois pour l'affiner; mais ils furent vains, et l'on se borna à la fondre en loupes ou galettes. Ce sont ces galettes elles-mêmes qu'on a trouvées, et sur l'identité desquelles un examen attentif et des informations très-exactes n'ont permis de conserver aucun doute.

M. Bischof, qui en fit l'analyse, y constata la présence du nickel et du soufre et l'absence du cobalt, du carbone, du chrôme et du manganèse.

290. Principe végétal trouvé dans la Saponaire officinale. (*Annals of philosophy*, avril 1826, p. 302.)

Le D^r^. Osborne, de Dublin, a découvert dans la Saponaire officinale un principe qui, dans quelques-uns de ses caractères, ressemble plus à la *picrotoxine* qu'à aucun autre principe immédiat décrit jusqu'ici; mais il en diffère suffisamment par ses autres caractères. On l'obtient par la décoction : il a une saveur extrêmement amère; il est d'une couleur blanchâtre, et il cris-

Digitized by Google

tallise en prismes à la fois radiés et plumeux ; chauffé légèrement, il fuse, et, à mesure qu'on élève la température, il se gonfle et noircit ; il n'est ni acide ni alcalin ; en le chauffant avec l'acide sulfurique, il se décompose entièrement ; il est soluble dans l'éther et dans l'alcool, et il se dissout dans moins de deux fois son poids d'eau froide ; il est insoluble dans l'essence de térébenthine. Après la floraison de cette plante, on fut tout étonné de ne plus trouver la moindre trace de ce principe, en sorte qu'on a été obligé de différer toutes les expériences ultérieures jusqu'à la saison suivante, époque où l'on se flatte de pouvoir donner de nouveaux détails sur cet objet.

Dans le cours de ces expériences, on crut s'apercevoir que la propriété astringente de la plante, qui a été observée depuis long-temps et de laquelle son nom est dérivé, était uniquement due à une matière visco-gommeuse, laquelle forme une émulsion lorsqu'on l'agite avec des particules graisseuses.

## MÉLANGES.

291. Paris. — *Académie des sciences. — Séance du 6 février* 1826. — On ouvre un paquet cacheté, déposé en 1782 par dom Gauthey, contenant le moyen de communiquer secrétement, en un instant, à toutes distances. Le moyen se fonderait sur les oscillations de la colonne d'air renfermée dans un tuyau métallique continu, qui irait sous terre d'une station à l'autre.

13 *février.* — Le ministre de la justice demande à l'Académie de chercher les moyens de prévenir les *faux* en écriture. La section de chimie s'adjoint MM. Gay-Lussac et Dulong pour examiner cette question. — M. Guerre soumet au jugement de l'Académie de nouveaux instrumens à vent de son invention. — M. Bras, de Libourne, une démonstration du postulatum d'Euclide, qui sert de fondement à la théorie des parallèles. — M. Ostrogradsky, un mémoire relatif aux équations différentielles du second ordre et à la détermination des fonctions arbitraires. — M. de Zuylen de Nyvelt, l'esquisse d'un nouveau système d'astronomie. — M. Cauchy présente une notice sur l'analyse des sections angulaires. — M. Dupin présente le dernier volume de son *Traité de géométrie et de mécanique appliqué aux arts.* — M. Dupau présente ses *lettres sur le magnétisme animal.*

20 *février.* — M. Cauchy fait un rapport sur la démonstration

Digitized by Google

du postulatum d'Euclide, présentée par M. Bras : les conclusions sont que cette démonstration ne saurait être admise.

27 *février.* — M. Chevallier soumet à l'Académie des idées sur les moyens reconnaître et de prévenir le faux en écriture. — M. Mérimée présente la description d'un moyen de fabrication du papier, propre à prémunir la société contre les entreprises des faussaires ;—M. Girard, une nouvelle note sur la théorie de la chaleur et sur la mécanique moléculaire;—M. Cauchy, deux mémoires d'analyse; l'un a pour titre : *Nouveau genre de calcul analogue au calcul infinitésimal*; l'autre traite du développement des fonctions en séries périodiques. — MM. d'Arcet et Thenard lisent un mémoire intitulé : *De l'emploi des corps gras, comme hydrofuges, dans la peinture sur la pierre et sur le plâtre, et pour l'assainissement des lieux bas et humides.*

FIN DU CINQUIÈME VOLUME.

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE NUMÉRO.

*Mathématiques élémentaires.*

Page.

Manuel pratique et élémentaire des poids et mesures, etc. M. Tarbé des Sablons. . . . . 369

*Mathématiques transcendantes.*

Théorie du navire. Le marquis de Poterat. . . . . 372

*Astronomie.*

Correspondance astronomique de M. le baron de Zach. . . . . 377

*Physique.*

Variations diurnes de l'aiguille aimantée en Russie. . . . . 380

Distance à laquelle des substances réduites en poussière peuvent être transportées par le vent. . . . . 381

Nouveau catalogue des chutes de pierres ou de fer, etc. M. E. F. F. Chladni. . . . . *id.*

*Chimie.*

Analyse d'une nouvelle substance minérale. M. J. B. Boussingault. *id.*

Sur la plus grande masse de fer compacte. . . . . 382

Principe végétal trouvé dans la saponaire officinale. . . . . *id.*

*Mélanges.*

Académie des sciences de Paris. Séances des 6, 13, 20 et 27 fév. 1826. 383

PARIS.—IMPRIMERIE DE FAIN, RUE RACINE, N°. 4, PLACE DE L'ODÉON.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

APR 30 1930

Digitized by Google